

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-169295

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl. H04N 7/32  
H03M 7/30  
H03M 7/40

(21)Application number : 2000-266346

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 01.09.2000

(72)Inventor : RI KAN  
KOGIRI YASUHIRO  
MIKI TOSHIO

(30)Priority

Priority number : 11258119 Priority date : 10.09.1999 Priority country : JP  
11276557 29.09.1999

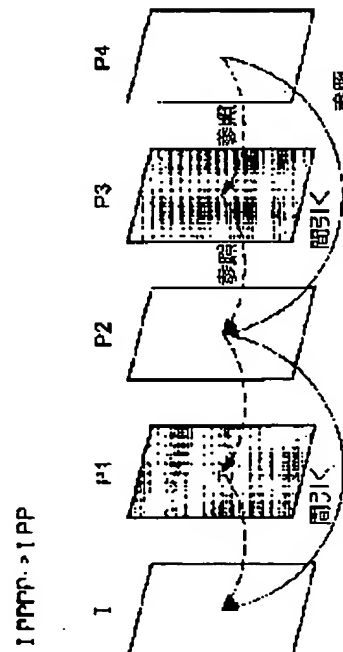
JP

(54) METHOD AND DEVICE FOR TRANS-CODING MOVING IMAGE CODING DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute trans-coding for converting first coding data expressing a moving image to second coding data by a small arithmetic quantity.

SOLUTION: In the first coding data generated from a picture group consisting of plural frames expressing the moving image, coding data corresponding to a P1 frame and a P3 frame, e.g. in the picture group are thinned from the first coding data. Then, the first coding data generated by inter-frame predictive coding referring to these frames to be thinned is changed to the second coding data of contents referring to frames, which are not to be thinned, namely an I frame and a P2 frame in the picture group.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP 2001-169295

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The 1st coded data obtained from two or more frames which constitute a dynamic image with a coding algorithm containing an inter-frame predicting-coding algorithm accompanied by a motion compensation In a transformer coding method changed into the 2nd coded data which has a different configuration Some frames are used as a processing-object frame although set as the object of inter-frame predicting coding among two or more frames which constitute said dynamic image. The 2nd coded data equivalent to coded data which will be obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame other than the 1st reference frame referred to in inter-frame predicting coding of a processing-object frame An inter-frame predicting-coding data reorganization collection process generated from the 1st coded data of 1 containing a processing-object frame or two or more frames is included. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection process A transformer coding method characterized by including a motion information calculation process which should be included in said 2nd coded data, and which moves and computes information using motion information included in said processing-object coded data at least.

[Claim 2] In said inter-frame predicting-coding data reorganization collection process Some frames of a frame on which inter-frame predicting coding was performed are used as the 1st reference frame. A frame on which inter-frame predicting coding was performed with reference to this 1st reference frame is used as a processing-object frame. Processing-object coded data which is the 1st coded data corresponding to [ use as the 2nd reference frame a frame referred to in inter-frame predicting coding of the 1st reference frame, and ] a processing-object frame, From the 1st reference mark-ized data which is the 1st coded data corresponding to the 1st reference frame The 2nd coded data corresponding to coded data obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame is generated. In said motion information calculation process A transformer coding method according to claim 1 characterized by thing which should be included in said 2nd coded data from motion information included in said processing-object coded data, and motion information included in said 1st reference mark-ized data, and for which it moves and information is computed.

[Claim 3] It has an infanticide process which thins out the 1st coded data corresponding to some frames from the 1st coded data corresponding to two or more frames which constitute said dynamic image. In said inter-frame predicting-coding data reorganization collection process A frame corresponding to the 1st coded data thinned out is used as the 1st reference frame. A frame on which inter-frame predicting coding was performed with reference to the 1st reference frame is used as a processing-object frame. A transformer coding method according to claim 2 which uses as the 2nd reference frame a frame referred to in inter-frame predicting coding of the 1st reference frame, and is characterized by generating the 2nd coded data.

[Claim 4] Each macro block which constitutes a processing-object frame from said motion information calculation process is considered as a processing-object macro block. About each processing-object

macro block, motion information corresponding to the processing-object macro block concerned is searched for from the a. aforementioned processing-object coded data. b. It asks for a location of the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro block concerned in said 1st reference frame from this motion information. c. Motion information corresponding to a macro block with largest area of a portion which overlaps said 1st reference macro block among each macro block in said 1st reference frame is searched for. d. A transformer coding method according to claim 2 characterized by computing motion information for a motion compensation between the 2nd reference frame and a processing-object frame from said each motion information on a and c.

[Claim 5] Each macro block which constitutes a processing-object frame from said motion information calculation process is considered as a processing-object macro block. A block which divided this processing-object macro block is considered as a processing-object block. About each processing-object macro block, motion information corresponding to the processing-object macro block concerned is searched for from the a. aforementioned processing-object coded data. b. It asks for a location of the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro block concerned in said 1st reference frame from this motion information. c. about each of two or more 1st reference blocks which divided said 1st reference macro block Motion information corresponding to a macro block with largest area of a portion which overlaps the 1st reference block concerned among each macro block in said 1st reference frame is searched for. Motion information on d. above a, A transformer coding method according to claim 2 characterized by computing motion information for a motion compensation between each processing-object block which divided said 2nd reference frame and said processing-object frame from each motion information searched for about each of two or more 1st reference blocks of said c.

[Claim 6] Each macro block which constitutes a processing-object frame from said motion information calculation process is considered as a processing-object macro block. About each processing-object macro block, motion information corresponding to the processing-object macro block concerned is searched for from the a. aforementioned processing-object coded data. b. It asks for a location of the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro block concerned in said 1st reference frame from this motion information. c. Motion information corresponding to a macro block with largest area of a portion which overlaps said 1st reference macro block among each macro block in said 1st reference frame is searched for. d. Motion information corresponding to migration from a macro block with largest area of a portion which overlaps said 1st reference macro block to said 1st reference macro block is searched for. e. A transformer coding method according to claim 2 characterized by computing motion information for a motion compensation between the 2nd reference frame and said processing-object frame from said each motion information on a, c, and d.

[Claim 7] While said inter-frame predicting-coding algorithm performs a motion compensation for every macro block which divided a frame It is the thing which divided a macro block and which performs orthogonal transformation of an inter-frame subtraction image, and generates coded data for every block. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection process Motion information and an orthogonal transformation coefficient which are contained in processing-object coded data, and an orthogonal transformation coefficient contained in the 1st coded data of the 1st reference frame are used. A transformer coding method according to claim 1 characterized by providing an orthogonal transformation coefficient calculation process which computes an orthogonal transformation coefficient of difference between reference images corresponding to the processing-object block concerned in the 2nd reference frame for each [ which divided a processing-object frame ] processing-object block of every.

[Claim 8] In said orthogonal transformation coefficient calculation process, two or more macro blocks which divided a processing-object frame are respectively considered as a processing-object macro block. Two or more blocks which divided each processing-object macro block are respectively considered as a processing-object block. About each processing-object macro block, motion information corresponding to the processing-object macro block concerned is searched for from the 1st coded data of the a. aforementioned processing-object frame. b. It asks for a location of the 1st reference macro block

corresponding to the processing-object macro block concerned in said 1st reference frame from this motion information. c. about each processing-object block within the processing-object macro block concerned An orthogonal transformation coefficient of a subtraction image corresponding to each block which has a portion which overlaps the 1st reference block which is in the same location as a location within the processing-object macro block concerned of the processing-object block concerned among the 1st reference block which divided said 1st reference macro block, Physical relationship with each block which has a portion which overlaps the 1st reference block and this concerned, A transformer coding method according to claim 7 characterized by computing an orthogonal transformation coefficient of difference with a reference image corresponding to the processing-object block concerned and the processing-object block concerned in the 2nd reference frame from an orthogonal transformation coefficient of a subtraction image corresponding to the processing-object block concerned.

[Claim 9] In said orthogonal transformation coefficient calculation process, two or more macro blocks which divided a processing-object frame are respectively considered as a processing-object macro block. Two or more blocks which divided each processing-object macro block are respectively considered as a processing-object block. a. Motion information corresponding to the processing-object macro block concerned is searched for from the 1st coded data of said processing-object frame. b. It asks for a location of the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro block concerned in said 1st reference frame from this motion information. c. An orthogonal transformation coefficient of a subtraction image corresponding to a macro block with largest area of a portion which overlaps said 1st reference macro block in said 1st reference frame, An orthogonal transformation coefficient of a subtraction image corresponding to the processing-object macro block concerned to the processing-object macro block concerned, A transformer coding method according to claim 7 characterized by computing an orthogonal transformation coefficient of difference with a reference image corresponding to the processing-object macro block concerned in said 2nd reference frame.

[Claim 10] Said frame is the transformer coding method according to claim 1 which is constituted by two or more fields and characterized by generating said 2nd coded data by using each of these fields as said processing-object frame.

[Claim 11] Two or more frames which constitute said dynamic image consist of two or more picture groups. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection means When each picture group contains two or more B frames in I frames and subsequent P inter-frame or P frames, and subsequent P inter-frame A transformer coding method according to claim 1 characterized by thinning out B of one frames of these and changing B frames which remained into P frames which referred to only I before that, or P frames.

[Claim 12] A transformer coding method according to claim 1 characterized by providing the following. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection process is an image data reload process which restores image data of two or more frames which constitute said dynamic image from said 1st coded data. A motion information correction process which should be included in said 2nd coded data replaced with the motion information concerned by searching for image data which was computed by said motion information calculation process, and which moved, and was restored by image data reload process when information was inaccurate in which move and information is searched for A coding process which was acquired according to image data obtained according to said image data reload process, said motion information calculation process, and said motion information correction process and which moves, encodes using information and generates said 2nd coded data

[Claim 13] Said motion information correction process by decoding said 1st coded data For each [ which constitutes a processing-object frame ] processing-object macro block of every To said 1st coded data Motion information corresponding to the processing-object macro block concerned included A prediction error decode process in which the 1st prediction error which is the difference of image data of the processing-object macro block concerned at the time of performing a used motion compensation and image data of the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro block concerned in the 1st reference frame is searched for, For each [ which constitutes the processing-object frame concerned ] processing-object macro block of every, move and a motion compensation using

information computed according to said motion information calculation process is performed. A prediction error calculation process which computes the 2nd prediction error which is the difference of image data of the processing-object macro block concerned, and image data of said 2nd reference frame, Said 2nd prediction error beyond a predetermined value rather than said 1st prediction error about a large processing-object macro block Image data of the processing-object macro block concerned and image data corresponding to said 2nd reference frame are used. A transformer coding method according to claim 12 characterized by including a motion information-search process in which it searches for motion information which was acquired according to said motion information calculation process, and which is moved and is replaced with information.

[Claim 14] Said motion information correction process is the transformer coding method according to claim 12 characterized by moving by said motion information-search process to this retrieval within the limits, and searching for information including processing which was computed by said motion information calculation process, and which moves, moves based on information and appoints the retrieval range of informational.

[Claim 15] A transformer coding method characterized by providing the following. A motion judging process in which a motion of a dynamic image is judged from motion information included in the 1st coded data corresponding to two or more frames used as a processing object in a transformer coding method changed into the 2nd coded data which has a configuration which is different in the 1st coded data obtained from two or more frames which constitute a dynamic image with a coding algorithm containing an inter-frame predicting-coding algorithm accompanied by a motion compensation Some frames are used as a processing-object frame although set as the object of inter-frame predicting coding among two or more frames which constitute said dynamic image. The 2nd coded data equivalent to coded data which will be obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame other than the 1st reference frame referred to in inter-frame predicting coding of a processing \*\*\*\*\* frame An inter-frame predicting-coding data reorganization collection process generated from the 1st coded data of 1 containing a processing-object frame or two or more frames is provided. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection process is the 1st reorganization collection process performed when judged with a motion of a dynamic image being small according to said motion judging process. It is the 1st [ which should possess the 2nd reorganization collection process performed when judged with a motion of a dynamic image being large according to said motion judging process, and should include said 1st reorganization collection process in said 2nd coded data from motion information included in the 1st coded data of said processing-object frame, and motion information included in the 1st coded data of said 1st reference frame ] motion information calculation process which moves and computes information. Motion information and an orthogonal transformation coefficient which are contained in the 1st coded data of a processing-object frame, and an orthogonal transformation coefficient contained in the 1st coded data of the 1st reference frame are used. An orthogonal transformation coefficient calculation process which computes an orthogonal transformation coefficient of difference between reference images corresponding to the processing-object block concerned in the 2nd reference frame is provided for each [ which divided a processing-object frame ] processing-object block of every. The 2nd [ which should include said 2nd reorganization collection process in said 2nd coded data from motion information included in the 1st coded data of said processing-object frame, and motion information included in the 1st coded data of said 1st reference frame ] motion information calculation process which moves and computes information, An image data reload process which restores image data of two or more of said frames from said 1st coded data, A motion information correction process which should be included in said 2nd coded data replaced with the motion information concerned by searching for image data which was computed by said 2nd motion information calculation process, and which moved, and was restored by image data reload process when information was inaccurate in which move and information is searched for, A coding process which was acquired according to image data obtained according to said image data reload process, said 2nd motion information calculation process, and said motion information correction process and which moves, encodes using information and generates said 2nd

coded data

[Claim 16] The 1st coded data obtained from two or more frames which constitute a dynamic image with a coding algorithm containing an inter-frame predicting-coding algorithm accompanied by a motion compensation In transformer coding equipment changed into the 2nd coded data which has a different configuration Some frames are used as a processing-object frame although set as the object of inter-frame predicting coding among two or more frames which constitute said dynamic image. The 2nd coded data equivalent to coded data which will be obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame other than the 1st reference frame referred to in inter-frame predicting coding of a processing \*\*\*\*\* frame An inter-frame predicting-coding data reorganization collection means to generate from the 1st coded data of 1 containing a processing-object frame or two or more frames is provided. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection means is transformer coding equipment characterized by including the motion information calculation section which should be included in said 2nd coded data, and which moves and computes information using motion information included in said processing-object coded data at least.

[Claim 17] With said inter-frame predicting-coding data reorganization collection means Some frames of a frame on which inter-frame predicting coding was performed are used as the 1st reference frame. A frame on which inter-frame predicting coding was performed with reference to this 1st reference frame is used as a processing-object frame. Processing-object coded data which is the 1st coded data corresponding to [ use as the 2nd reference frame a frame referred to in inter-frame predicting coding of the 1st reference frame, and ] a processing-object frame, From the 1st reference mark-ized data which is the 1st coded data corresponding to the 1st reference frame The 2nd coded data corresponding to coded data obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame is generated. In said motion information calculation section Transformer coding equipment according to claim 16 characterized by thing which should be included in said 2nd coded data from motion information included in said processing-object coded data, and motion information included in said 1st reference mark-ized data, and for which it moves and information is computed.

[Claim 18] While said inter-frame predicting-coding algorithm performs a motion compensation for every macro block which divided a frame It is the thing which divided a macro block and which performs orthogonal transformation of an inter-frame subtraction image, and generates coded data for every block. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection means Motion information and an orthogonal transformation coefficient which are contained in processing-object coded data, and an orthogonal transformation coefficient contained in the 1st coded data of the 1st reference frame are used. Transformer coding equipment according to claim 16 characterized by providing the orthogonal transformation coefficient calculation section which computes an orthogonal transformation coefficient of difference between reference images corresponding to the processing-object block concerned in the 2nd reference frame for each [ which divided a processing-object frame ] processing-object block of every.

[Claim 19] Transformer coding equipment according to claim 16 characterized by providing the following. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection means is a decoder which restores image data of two or more frames which constitute said dynamic image from said 1st coded data. The motion information correction section which should be included in said 2nd coded data replaced with the motion information concerned by searching for image data which was computed by said motion information calculation section, and which moved, and was restored by decoder when information was inaccurate and which moves and searches for information An encoder which was obtained by image data obtained by said decoder, said motion information calculation section, and said motion information correction section and which moves, encodes using information and generates said 2nd coded data

[Claim 20] Transformer coding equipment changed into the 2nd coded data which has a configuration which is different in the 1st coded data obtained from two or more frames which constitute a dynamic

image with a coding algorithm containing an inter-frame predicting-coding algorithm accompanied by a motion compensation characterized by providing the following Some frames are used as a processing-object frame although set as the object of inter-frame predicting coding among two or more frames which constitute said dynamic image. The 2nd coded data equivalent to coded data which will be obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame other than the 1st reference frame referred to in inter-frame predicting coding of a processing \*\*\*\*\* frame The 1st transformer coding section and the 2nd transformer coding section which are generated from the 1st coded data of 1 containing a processing-object frame, or two or more frames A motion of a dynamic image is judged from motion information included in the 1st coded data corresponding to two or more frames used as a processing object. When a motion of a dynamic image is late, the 1st coded data is supplied to the 1st transformer coding section. A switching means which supplies the 1st coded data to the 2nd transformer coding section when a motion of a dynamic image is quick is provided. Said 1st transformer coding section The 1st [ which should be included in said 2nd coded data from motion information included in the 1st coded data of said processing-object frame, and motion information included in the 1st coded data of said 1st reference frame ] motion information calculation section which moves and computes information Motion information and an orthogonal transformation coefficient which are contained in the 1st coded data of a processing-object frame, and an orthogonal transformation coefficient contained in the 1st coded data of the 1st reference frame are used. The orthogonal transformation coefficient calculation section which computes an orthogonal transformation coefficient of difference between reference images corresponding to the processing-object block concerned in the 2nd reference frame is provided for each [ which divided a processing-object frame ] processing-object block of every. Said 2nd transformer coding section is the 2nd [ which should be included in said 2nd coded data from motion information included in the 1st coded data of said processing-object frame, and motion information included in the 1st coded data of said 1st reference frame ] motion information calculation section which moves and computes information. A decoder which restores image data of two or more of said frames from said 1st coded data, The motion information correction section which should be included in said 2nd coded data replaced with the motion information concerned by searching for image data which was computed by said 2nd motion information calculation section, and which moved, and was restored by decoder when information was inaccurate and which moves and searches for information, An encoder which was obtained by image data obtained by said decoder, said 2nd motion information calculation section, and said motion information correction section and which moves, encodes using information and generates said 2nd coded data

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the compression transmission technology of dynamic-image information, especially relates to the transformer coding method and transformer coding equipment which change dynamic-image coded data into the dynamic-image coded data from which the configuration differed.

[0002]

[Description of the Prior Art] Digital data expresses different information, such as an alphabetic character, a graphic form, voice, and an image, and the multimedia which unifies these media and is dealt with unitary is capturing the spotlight in recent years. As an audio video coding method corresponding to this multimedia, there is MPEG(Moving Picture Experts Group) 1 grade of ISO/IEC, and various offers of the dynamic-image coding transmission system based on these are made.

[0003] Drawing 24 (a) and (b) show the general configuration of this kind of dynamic-image coding transmission system, and the block diagram showing [ this ] the configuration of the encoder of a transmitting side (a) and this drawing (b) are block diagrams showing the configuration of the decoder of a receiving side.

[0004] The encoder of a transmitting side has a subtractor 101, the DCT (Discrete Cosine Transform; discrete cosine transform) section 102, a quantizer 103, the reverse quantizer 104, the reverse DCT section 105, motion prediction and the compensation section 106, the variable-length encoders 107 and 108, and multiplexer 109, as shown in drawing 24 (a).

[0005] Moreover, the decoder of a receiving side has demultiplexing equipment 201A, the variable-length decoders 201 and 206, the reverse quantizer 202, the reverse DCT section 203, an adder 204, and the motion compensation section 205, as shown in drawing 24 (b). In addition, the hardware of dedication constitutes each component of the encoder enumerated above and a decoder, and also DSP (digital signal processor) which performs a predetermined program may constitute it.

[0006] In the configuration shown in drawing 24 (a) and (b), sequential supply of the image information of the picture group who becomes an encoder from the screen (henceforth a frame) of the predetermined number is carried out. An encoder encodes image information by making this picture group into one unit. including one frames [ I ] in one picture group -- required -- moreover -- in addition, 1 or two or more P frames, and B frames can be included. Here, I frames is a frame set as the object of coding in the so-called frame. Moreover, P frames is a frame on which coding and decode are performed by referring to the image of the frame in front of the frame concerned, and B frames is a frame on which coding and decode are performed by referring to each frame of in front of the frame concerned and the back.

[0007] Drawing 25 has illustrated actuation of an encoder when each frame which constitutes such a picture group is given one by one. in order [ in addition, ] to simplify explanation in this drawing 25 -- I frames -- then, the case where I frames and P frames are inputted into an encoder at the condition of P1 frame and P2 frame is mentioned as the example. Hereafter, actuation of an encoder is explained with reference to this drawing 25 .

[0008] First, when the image information corresponding to I frames is inputted, processing by each component of the encoder in drawing 24 (a) is not performed, but coding in a frame of the image information of the present image (I frames) is performed by the predetermined coding algorithm, and the coded data obtained as a result is transmitted to a receiving side. Moreover, in an encoder, according to the decode algorithm corresponding to the above-mentioned coding algorithm, the image information of I frames is decoded from coded data, and it is saved as a reference image in the memory in motion prediction and the compensation section 106 (illustration abbreviation).

[0009] Next, an input of P1 frame divides the present image (P1 frame) into two or more macro blocks MB<sub>ij</sub> ( $i=1-M, j=1-N$ ) in an encoder. Here, each macro block consists of a block of  $2 \times 2=4$  piece, and each block is constituted by the  $8 \times 8=64$  piece pixel. And in an encoder, the following processings are performed about each macro block MB<sub>ij</sub>.

[0010] First, motion prediction and the compensation section 106 search for reference macro block MB<sub>ij'</sub> of the same size similar to the macro block MB<sub>ij</sub> of the present image out of a reference image (I frames in this case). And this reference macro block MB<sub>ij'</sub> moves, it considers that it became the macro block MB<sub>ij</sub>, and the motion information V showing that spatial migration length and spatial bearing is outputted. Here, the motion information V is changed into a variable-length sign by the variable-length encoder 206.

[0011] A subtractor 101 subtracts the image information of reference macro block MB<sub>ij'</sub> from the image information of the macro block MB<sub>ij</sub>, it asks for the difference of both images, and the DCT section 102 gives DCT which is a kind of orthogonal transformation to this difference.

[0012] A quantizer 103 quantizes the DCT coefficient of the subtraction image obtained from the DCT section 102, and the variable-length encoder 107 carries out variable length coding of the data obtained by this quantization.

[0013] Although this DCT coefficient was quantized, with a variable-length sign, it moves, and the variable-length sign of Information V is multiplexed with multiplexer 109, and it is transmitted to a receiving side as coded data corresponding to the macro block MB<sub>ij</sub> mentioned above.

[0014] On the other hand, reverse quantization of the output data of a quantizer 103 is carried out with the reverse quantizer 104, and the output data of this reverse quantizer 104 are inputted into the reverse DCT section 105. Consequently, a subtraction image delta is outputted from the reverse DCT section 105. Although this subtraction image delta is the image information corresponding to the difference of the macro block MB<sub>ij</sub> of the present image (P1 frame), and reference macro block MB<sub>ij'</sub>, since it is what is generated through the process of DCT, quantization, reverse quantization, and Reverse DCT, the error accompanying this is included.

[0015] By the method of adding the subtraction image delta and reference macro block MB<sub>ij'</sub> which were obtained from the reverse DCT section 105, motion prediction and the compensation section 106 restore the image information of the macro block MB<sub>ij</sub> in the present image (frame P1), and save it in memory as a reference image referred to in the case of coding of a consecutiveness frame. The above processing is carried out about all macro blocks MB<sub>ij</sub> ( $i=1-M, j=1-N$ ) that constitute the present image (P1 frame).

[0016] And an input of the following frame P2 performs the same coding processing as \*\*\*\* with reference to the reference image (image of a frame P1) saved in the memory in motion prediction and the compensation section 106. The same is said of each frame of consecutiveness of a frame P2.

[0017] Drawing 26 has illustrated actuation of a decoder when [ of I P one P two frames transmitted from the encoder as mentioned above, and -- ] each coded data is received. Hereafter, actuation of a decoder is explained with reference to this drawing 26.

[0018] First, when the coded data in [ of I frames ] a frame is received, in the decoder in drawing 24 (b), processing by each component of illustration is not performed, but decode of the coded data in a frame is performed according to the decode algorithm corresponding to the coding algorithm in a frame by the side of an encoder. Consequently, the same image information of I frames as what was stored in the motion prediction by the side of an encoder and the memory in the compensation section 106 is decoded, and this is saved as a reference image in the memory in the motion compensation section 205

in a decoder (illustration abbreviation).

[0019] Next, P1 frame coded data is inputted into a decoder. This coded data includes the following information corresponding to each in two or more macro blocks MB<sub>ij</sub> ( $i=1-M, j=1-N$ ) which divided the P1 frame image.

a. The variable-length sign obtained by giving DCT, quantization, and variable length coding to the difference between the macro block MB<sub>ij</sub> concerned and reference macro block MB<sub>ij'</sub> similar to this in a reference image (frame I)

b. Variable-length sign showing the motion vector from reference macro block MB<sub>ij'</sub> to the macro block MB<sub>ij</sub> concerned of the motion information V

[0020] In a decoder, demultiplexing equipment 201A dissociates and each variable-length sign of Above a and b is returned to an actual numeric value with the variable-length decryption vessels 201 and 206. And according to each of such information, the following processings are performed for every macro block MB<sub>ij</sub>.

[0021] First, the subtraction image delta between the macro block MB<sub>ij</sub> and reference macro block MB<sub>ij'</sub> in a reference image (frame I) is restored by the reverse quantizer 202 and the reverse DCT section 203 from the actual numeric value acquired from the variable-length sign of Above a.

[0022] Moreover, in the motion compensation section 205, according to the motion information V on the above b corresponding to the macro block MB<sub>ij</sub>, the whereabouts of reference macro block MB<sub>ij'</sub> in the reference image (frame I) corresponding to the macro block MB<sub>ij</sub> concerned is called for, and reading appearance of the image information of this reference macro block MB<sub>ij'</sub> is carried out from built-in memory (illustration abbreviation). And the image information of reference macro block MB<sub>ij'</sub> and the above-mentioned subtraction image delta are added by the adder 204, and the image information of the macro block MB<sub>ij</sub> is restored.

[0023] The above processing is performed about all macro blocks MB<sub>ij</sub> ( $i=1-M, j=1-N$ ), and all the images of a frame P1 are restored. The reload image of this frame P1 is saved in the memory in the motion compensation section 205 as a reference image.

[0024] And reception of the coded data corresponding to the following frame P2 performs the same decode processing as \*\*\*\* with reference to the reference image (image of a frame P1) saved in the memory in the motion compensation section 205. It is also the same as when the coded data corresponding to each frame of consecutiveness of a frame P2 is received.

[0025] Now, by recently, coding transmission of a dynamic image is increasingly considered in various communication system. For this reason, although the coded data of a dynamic image was generated supposing transmission at a certain transmission rate, what must transmit this coded data at a different transmission rate from the original schedule may happen.

[0026] In such a case, the number of the frames per picture group is reduced, and decreasing the data rate of coded data is called for. As technology for this, there is transformer coding which changes the method of coded data. Drawing 27 (a) shows the method for performing this transformer coding, and drawing 27 (b) is the block diagram showing the configuration of the conventional transformer coding equipment for performing this transformer coding.

[0027] As shown in drawing 27 (b), conventional transformer coding equipment has the configuration which combined the encoder 200 of the same configuration as what is shown in the decoder 100 and above-shown drawing 24 (a) of the same configuration as what is shown in above-shown drawing 24 (b).

[0028] With this transformer coding equipment, as shown in drawing 27 (a), the coded data generated by the 1st coding method is decoded by the decoder 100, and the image obtained by this decode is encoded according to the 2nd coding method with an encoder 200. By performing such recoding, the coded data in which the data rate differed from the original coded data is generable.

[0029]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since the conventional transformer coding method mentioned above generated the coded data of other configurations by decoding the original image from coded data and carrying out recoding of this image, there are many amounts of operations,

and they are inefficient-like, and it had the problem that image quality deteriorated according to the conversion error accompanying decode and recoding of coded data.

[0030] This invention is made in view of the situation explained above, and it is the small amount of operations and aims at offering the transformer coding method and transformer coding equipment which can change coded data into the coded data of other configurations.

[0031]

[Means for Solving the Problem] This invention the 1st coded data obtained from two or more frames which constitute a dynamic image with a coding algorithm containing an inter-frame predicting-coding algorithm accompanied by a motion compensation In a transformer coding method changed into the 2nd coded data which has a different configuration Some frames are used as a processing-object frame although set as the object of inter-frame predicting coding among two or more frames which constitute said dynamic image. The 2nd coded data equivalent to coded data which will be obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame other than the 1st reference frame referred to in inter-frame predicting coding of a processing-object frame An inter-frame predicting-coding data reorganization collection process generated from the 1st coded data of 1 containing a processing-object frame or two or more frames is included. Said inter-frame predicting-coding data reorganization collection process A transformer coding method characterized by including a motion information calculation process which should be included in said 2nd coded data, and which moves and computes information using motion information included in said processing-object coded data at least is offered. Moreover, this invention offers transformer coding equipment which performs transformer coding by this transformer coding method.

[0032]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing.

[0033] A. The 1st operation gestalt A-1. transformer coding drawing 1 is drawing showing the example of transformer coding performed in the 1st operation gestalt of this invention. The picture group who consists of I frames and P1 frame -P4 frame is illustrated by this drawing 1 . With this operation gestalt, coded data with a small data rate is generated by thinning out P1 frame and P3 frame among each of these frames. Here, P2 frame is referring to P1 frame thinned out, and refer to the P3 frame thinned out for P4 frame. When the thing corresponding to P1 frame and P3 frame is thinned out out of coded data, it becomes impossible therefore, to decode an image (P2 frame and P4 frame) from the remaining coded data.

[0034] The frame (this example P one frame and P three frames) thinned out with this operation gestalt among the frames on which inter-frame predicting coding was performed is used as the 1st reference frame. The frame (this example P two frames and P four frames) on which inter-frame predicting coding was performed with reference to this 1st reference frame is used as a processing-object frame. Let the frame referred to in inter-frame predicting coding of the 1st reference frame be the 2nd reference frame (this example I frames and P two frames). And with this operation gestalt, the coded data which will be obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame is calculated from the coded data corresponding to a processing-object frame, and the coded data corresponding to the 1st reference frame. This is inter-frame predicting-coding data reorganization collection processing in this operation gestalt.

[0035] A-2. The transformer coding plant layout drawing 2 is a block diagram showing the configuration of the transformer coding equipment for enforcing the transformer coding method concerning this operation gestalt. In drawing 2 , demultiplexing equipment 1 is equipment which moves with the variable-length sign of a DCT coefficient which had the coded data corresponding to each frame other than I frame quantized, and is divided into an informational variable-length sign. Variable-length decryption machine 2A is equipment which actually returns the variable-length sign of motion information to a numeric value.

[0036] The motion information calculation circuit 2 is a circuit which performs motion information calculation processing which is a part of inter-frame predicting-coding data reorganization collection

processing mentioned above. If it furthermore explains in full detail, the motion information calculation circuit 2 will receive the motion [ corresponding to the motion information corresponding to a processing-object frame, and the 1st reference frame ] information corresponding to [ move and ] the frame of information and others corresponding to [ move and ] information and the 2nd reference frame from variable-length decryption machine 2A. When [ corresponding to a processing-object frame ] it moves and information is received, from the motion information corresponding to [ move and ] information and the 1st reference frame corresponding to a processing-object frame, the motion information calculation circuit 2 computes new motion information, and outputs it instead of the motion information on original. This new motion information is equivalent to the motion information which will be acquired when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame. The motion information corresponding to the 1st reference frame is discarded. The motion information corresponding to other frames passes through the motion information calculation circuit 2 as it is. Variable-length encoder 2B is a circuit which carries out variable length coding of the motion information which does in this way, moves and is outputted from the information calculation circuit 2.

[0037] The variable-length decoder 3 is equipment which decodes the quantization data of a DCT coefficient from the variable-length sign outputted from demultiplexing equipment 1. Moreover, the reverse quantizer 4 is equipment which carries out reverse quantization of this quantization data, and outputs a DCT coefficient.

[0038] The DCT coefficient calculation circuit 5 is a circuit which performs DCT coefficient calculation processing which is a part of inter-frame predicting-coding data reorganization collection processing mentioned above. If it furthermore explains in full detail, the DCT coefficient calculation circuit 5 will receive the DCT coefficient corresponding to a processing-object frame, the DCT coefficient corresponding to the 1st reference frame, the DCT coefficient corresponding to the 2nd reference frame, and the DCT coefficient corresponding to other frames from the reverse quantizer 4. When the DCT coefficient corresponding to a processing-object frame is received, from the DCT coefficient corresponding to [ move and ] information and a DCT coefficient, and the 1st reference frame corresponding to a processing-object frame, the DCT coefficient calculation circuit 5 computes a new DCT coefficient, and outputs it instead of the original DCT coefficient. This new DCT coefficient is equivalent to the DCT coefficient which will be obtained when inter-frame predicting coding of a processing-object frame is performed with reference to the 2nd reference frame. The DCT coefficient corresponding to the 1st reference frame is discarded by the DCT coefficient calculation circuit 5. The DCT coefficient corresponding to other frames passes through the DCT coefficient calculation circuit 5 as it is.

[0039] A quantizer 6 is equipment which quantizes the DCT coefficient outputted from the DCT coefficient calculation circuit 5, and outputs quantization data. Moreover, the variable-length encoder 7 is equipment which carries out variable length coding of this quantization data, and outputs it. The multiplexing machine 8 is equipment which multiplexes and outputs the variable-length sign of the motion information on each frame obtained from the variable-length encoder 22, and the variable-length sign corresponding to the DCT coefficient of each frame obtained from the variable-length encoder 7.

[0040] Next, the contents of processing of the motion information calculation circuit 2 are explained in detail. For example, the case where infanticide of P3 frame is performed is considered in drawing 1. In this case, for P3 frame, the 1st reference frame and P4 frame are [ a processing-object frame and P2 frame ] the 2nd reference frames. Although the coded data corresponding to a processing-object frame (P4 frame) moves for every macro block in this frame here and information is included here, such motion information is the contents showing the motion from the condition of the 1st reference frame (P3 frame). Therefore, to thin out the 1st reference frame (P3 frame), it is necessary to ask for each area which each macro block in a processing-object frame (P4 frame) occupied in the screen of the 2nd reference frame (P2 frame), and to search for the new motion information (henceforth the motion information between PP2-4 for convenience) corresponding to migration from each area to the location of each macro block of a processing-object frame. So, in the motion information calculation circuit 2 in

this operation gestalt, motion information between these PP2-4 is computed by the following method.  
 [0041] In drawing 3, it is one in each macro block which constitutes a processing-object frame (P4 frame) that it is with a processing object MB. Here, when the macro block (henceforth the 1st reference MB) similar to the image of a processing object MB is included in the 1st reference frame (P3 frame), the motion information V0 corresponding to migration from this 1st reference MB to a processing object MB is included in the coded data of a processing-object frame (P4 frame). Therefore, it can ask for the location within the 1st reference frame of the 1st reference MB using the location and this motion information V0 within the processing-object frame of a processing object MB.

[0042] However, though the image (henceforth the 2nd reference MB) similar to this 1st reference MB was contained in the 2nd reference frame (P2 frame), it cannot ask for the whereabouts location of that image directly from the motion information on the 1st reference frame (P3 frame). The reason is as follows.

[0043] Generally, the 1st reference MB is in agreement with neither of each macro block which divided the 1st reference frame (P3 frame), and will usually be in the condition of having straddled four macro blocks, like illustration. Here, motion information is information defined for each [ which constitutes a frame ] the macro block of every, and the motion information V1-V4 has become settled about four macro blocks with which the 1st reference MB is straddling. However, no these macro blocks are in agreement in the 1st reference MB. Thus, the coded data of the 1st reference frame (P3 frame) cannot be directly asked for the whereabouts location of the 2nd reference MB in the 2nd reference frame (P2 frame) since it moves and information does not exist corresponding to the 1st reference MB from the motion information on the 1st reference frame (P3 frame).

[0044] So, in this motion information calculation circuit 2, the motion information corresponding to migration from the 2nd reference MB to a processing object MB as follows is computed.

Step S1: The motion information calculation circuit 2 first chooses the motion information corresponding to the macro block with the largest area of the portion which overlaps the 1st reference MB out of four macro blocks which the 1st reference MB is straddling. In the example shown in drawing 3, since the area of the duplication portion between the 1st reference MB is [ the macro block b4 ] the largest among four macro blocks, the motion information V4 corresponding to this macro block b4 will be chosen.

Step S2:, next the motion information calculation circuit 2 calculate the calculation value Vnew of the motion information corresponding to [ perform the following operations using information V4 by moving, and ] migration from the 2nd reference MB to a processing object MB corresponding to a processing object MB for which it asked [ in / move and / information V0 and the above-mentioned step S2 ].

[Equation 1]  

$$V_{new} = V_4 + V_0 \quad \dots\dots (1)$$

[0045] the motion information calculation circuit 2 performed each macro block [ in / for the processing explained above / a processing-object frame (P4 frame) ] as a processing object MB, and corresponded to migration from the 2nd reference MB (thing corresponding to each macro block) in the 2nd reference frame (P2 frame) to the processing-object macro block concerned about each macro block -- it moves and the informational calculation value Vnew is calculated. Moreover, when there are two or more frames thinned out so that it may illustrate to drawing 1, the motion information calculation circuit 2 calculates the calculation value of the motion information between the frame which the frame thinned out is referring to, and the frame which is referring to the frame thinned out with the same procedure as the above.

[0046] Next, the contents of processing of the DCT coefficient calculation circuit 5 are explained in full detail. One in each processing object MB contained in a processing-object frame (P4 frame) is shown in drawing 4. Each processing object MB is constituted by four blocks like illustration. By the premised inter-frame-in this operation gestalt predicting-coding method, DCT of an inter-frame subtraction image is performed in this block unit. Below, the correction procedure of the DCT coefficient of the

subtraction image corresponding to one block in the processing object MB of illustration (henceforth a processing-object block) is taken up.

[0047] First, one MB in the 1st reference frame (P3 frame) is shown in drawing 4, and this MB contains 1st reference block b' similar to the image of a processing-object block of a frame P4. Hereafter, this block b' is called the 1st reference block for convenience.

[0048] If the DCT coefficient of the subtraction image between the 2nd reference frame (P2 frame) corresponding to this 1st reference block b' and the 1st reference frame (P3 frame) is obtained from the coded data of the 1st reference frame (P3 frame) By adding this DCT coefficient to the DCT coefficient corresponding to the processing-object block of a processing-object frame (P4 frame), the DCT coefficient corresponding to a processing-object block is correctable to the contents which referred to the 2nd reference frame. However, the DCT coefficient supplied to the DCT coefficient calculation circuit 5 from the reverse quantizer 4 is a DCT coefficient corresponding to each block which divided each frame, and there is no DCT coefficient corresponding to 1st reference block b' into this. So, in the DCT coefficient calculation circuit 5 in this operation gestalt, the DCT coefficient corresponding to 1st reference block b' as follows is computed.

[0049] First, in drawing 4, 1st reference block b' is straddling four blocks b1-b4. The DCT coefficient calculation circuit 5 Horizontal length w1 and height lay length h1 of a portion which have invaded in block b1 among this 1st reference block b', It asks for the length w2 with the horizontal portion which has invaded in block b2, the height lay length h2 and the horizontal length w3 of the portion which has invaded in block b3, the height lay length h3 and the horizontal length w4 of the portion which has invaded in block b4, and the height lay length h4 respectively.

[0050] next -- each -- a block -- bi (i=1-4) -- having corresponded -- DCT -- a coefficient -- a matrix -- Bi (i=1-4) -- \*\* -- having carried out -- a case -- DCT -- a coefficient -- calculation -- a circuit -- five -- the -- one -- a reference block -- b -- ' -- having corresponded -- DCT -- a coefficient -- calculation -- a value -- a matrix -- B -- ' -- a degree type -- asking .

[Equation 2]  
4

$$B' = \sum_{i=1}^4 H_{h1} \cdot B_i \cdot H_{w1} \quad \dots\dots (2)$$

[0051] Here, HHi is the DCT coefficient of hhi, Hwi is the DCT coefficient of hwi, it reaches each hhi and hwi is given as follows.

[Equation 3]

$$h_{h1} = h_{h2} = \begin{bmatrix} 0 & I_{h1} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \dots\dots (3)$$

[Equation 4]

$$h_{w1} = h_{w2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ I_{w1} & 0 \end{bmatrix} \quad \dots\dots (4)$$

[Equation 5]



$$h_{h3} = h_{h4} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ I_{hi} & 0 \end{pmatrix} \dots\dots (5)$$

[Equation 6]

$$h_{w2} = h_{w4} = \begin{pmatrix} 0 & I_{wi} \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \dots\dots (6)$$

[0052] The place which the notation of a matrix using Ihi or Iwi means in each above-mentioned formula is as follows. That is, supposing it is hi=4, for example, each above-mentioned formula is expressed as follows.

[Equation 7]

$$\begin{pmatrix} 0 & I_{hi} \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \dots\dots (7)$$

[Equation 8]

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ I_{hi} & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \dots\dots (8)$$

[0053] Although the DCT coefficient calculation circuit 5 is a subtraction image between the 2nd reference frame (P2 frame) and the 1st reference frame (P3 frame) as mentioned above and corresponded to 1st reference block b', if a DCT coefficient is computed It adds to the DCT coefficient of a processing-object block of this DCT coefficient, it is a subtraction image after the motion compensation between the 2nd reference frame (P2 frame) and a processing-object frame (P4 frame), and a DCT coefficient is obtained although it corresponded to the processing-object block.



[0054] And about other blocks in a processing-object frame (P4 frame), the DCT coefficient calculation circuit 5 performs the same processing as the above, and corrects the DCT coefficient of the whole block in a processing-object frame. As mentioned above, although the case where P3 frame was thinned out was explained to the example, it is also the same as when thinning out other frames. The above is the details of the transformer coding equipment concerning this operation gestalt.

[0055] In constituting the transformer coding equipment concerning this operation gestalt, drawing 5 shows what was deleted among what was contained in the transformer coding equipment concerning the conventional technology. Since the coded data which operated the specific frame on a curtailed schedule by processing it with coded data is generated according to this operation gestalt, without decoding an image from coded data, DCT, the reverse quantization, Reverse DCT, motion prediction, and compensation for carrying out recoding of Reverse DCT and the decoded image for decode of an image become unnecessary. For this reason, the error produced by these unnecessary conversion can be abolished, and deterioration of the image quality accompanying transformer coding can be reduced, and the amounts of operations and the operation times for transformer coding can be reduced sharply. Moreover, since an image is not decoded from coded data, the memory for storing the decoded image is unnecessary, and hardware of transformer coding equipment can be made small-scale.

[0056] A-3. An example of the motion information calculation algorithm performed by the information calculation circuit 2 ( drawing 2 ) to move was shown by the 1st operation gestalt explained beyond the example of everything but a motion information calculation algorithm. However, there is another example in motion information calculation Argo RISUMU which may be performed by the motion information calculation circuit 2.

[0057] A-3-1. The example of one example offers the suitable transformer coding method for the coded data which can perform a motion compensation for every block like MPEG-4 or H.263, and transformer coding equipment. In this example, the motion information calculation algorithm of the motion information calculation circuit 2 (refer to drawing 2 ) in the operation gestalt of the above 1st is changed into what is shown in drawing 6 . Hereafter, a processing-object frame and P3 frame are used as the 1st reference frame, P2 frame is used as the 2nd reference frame for P4 frame, and the motion information calculation algorithm depended on this example is explained supposing the case where P3 frame (the 1st reference frame) is thinned out.

[0058] It moves by this algorithm with the following procedures, and information is computed with it. Step 1: First search for the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro [ in / it moves, and information V0 is searched for, and / the 1st reference frame from this motion information V0 ] block concerned corresponding to the processing-object macro block in a processing-object frame.

[0059] The motion information corresponding to the macro block with the largest area of the portion which overlaps the 1st reference block concerned among each macro block in the 1st reference frame for each [ which divided the 1st reference macro block in step 2:, next the 1st reference frame ] reference block [ the ] of every is searched for. In the example of drawing 14 , about the 1st upper left reference block, since the area which overlaps the upper left macro block b1 is the largest, the motion information V1 corresponding to the macro block b1 of this upper left will be chosen from the coded data of the 1st reference frame. Moreover, about the 1st upper right reference block, since the area which overlaps the upper right macro block b2 is the largest, the motion information V2 corresponding to the macro block b2 of this upper right will be chosen from the coded data of the 1st reference frame. Moreover, about the 1st lower left reference block, since the area which overlaps the lower left macro block b3 is the largest, the motion information V3 corresponding to the macro block b3 of this lower left will be chosen from the coded data of the 1st reference frame. Finally, about the 1st lower right reference block, since the area which overlaps the lower right macro block b4 is the largest, the motion information V4 corresponding to the macro block b4 of this lower right will be chosen from the coded data of the 1st reference frame.

[0060] Step 3: Calculate motion information V1 new-V4new to four blocks which divided the processing-object macro block [ in / it moves and / by the operation of information V1-V4 to a degree / the processing-object frame from the 2nd reference frame ] to which it chose for every reference block

[ the ] in the motion information V0 on the above-mentioned step 1, and step S2.

[Equation 9]

$$V_{1\text{ new}} = V_1 + V_0$$

$$V_{2\text{ new}} = V_2 + V_0$$

$$V_{3\text{ new}} = V_3 + V_0$$

$$V_{4\text{ new}} = V_4 + V_0$$

..... ( 9 )

[0061] Since the motion information between reference images is acquired about each block which divided the processing-object macro block according to this motion information calculation algorithm, optimal transformer coding can be performed to the coding method in which a motion compensation is possible for every block.

[0062] A-3-2. Move by Example 2, next the motion information calculation algorithm shown in drawing 7 (a) with the following procedures, and compute information with it.

Step 1: First search for the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro [ in / it moves, and information V0 is searched for, and / the 1st reference frame from this motion information V0 ] block concerned corresponding to a processing-object macro block from the coded data of a processing-object frame.

Step 2:, next the macro blocks b1-b4 which overlap the 1st reference macro block among each macro block in the 1st reference frame are searched for, and the motion information corresponding to the macro block with the largest area of the portion which overlaps the 1st reference macro block among these macro blocks b1-b4 is searched for. In the example of drawing 7 (a), since the area of the duplication portion of the macro block b4 and the 1st reference macro block which were illustrated at the lower right among four illustrated macro blocks b1-b4 is the largest, the motion information V4 corresponding to this macro block b4 will be chosen from the coded data of the 1st reference frame.

[0063] In step 3:, next the 1st reference frame, the motion information deltaV4 from the center of the 1st reference macro block to the center of the macro block b4 with the largest area of a duplication portion with this 1st reference macro block is searched for (refer to drawing 7 (b)).

Step S4: Search for the motion information Vnew to the processing-object macro block [ in / it moves and / by the operation of information deltaV4 to a degree / the processing-object frame from 2nd reference REMU ] when it asked in the motion information V0 on the above-mentioned step 1, and step 2 and when it asked in information V4 and step 3 by moving.

[Equation 10]

$$V_{\text{new}} = V_4 + V_0 - \Delta V_4 \quad \text{..... ( 10 )}$$

[0064] A-4. Explain the DCT coefficient calculation algorithm of the DCT coefficient calculation circuit in this operation gestalt with reference to other examples, next drawing 7 of a DCT coefficient calculation algorithm. With this operation gestalt, the DCT coefficient corresponding to the processing object MB after P three-frame (1st reference frame) thinning out is computed with the following procedure.

Step S1: Ask for the DCT coefficient (namely, DCT coefficient of the difference of a processing object MB and the 1st reference MB) corresponding to a processing object MB out of P4 frame (processing-object frame) coded data first.

It asks for the DCT coefficient (namely, DCT coefficient of the difference of the macro block b4 and Reference MB) corresponding to the macro block b4 with the largest area of the portion which overlaps the 1st reference MB among step S2:, next the macro blocks b1-b4 which overlap the 1st reference MB in P3 frame thinned out.

The DCT coefficient corresponding to step S3:, next the processing object MB for which it asked in step S1, and the DCT coefficient corresponding to the macro block b4 searched for in step S2 are added, and it considers as the DCT coefficient corresponding to the coding MB after P three-frame thinning out of

this addition result.

[0065] Since in this example the DCT coefficient corresponding to a processing object MB can be obtained by addition of a mere DCT coefficient and it is not necessary to perform an operation like several 2 in the operation gestalt of the above 1st, there is an advantage that the amount of operations is reducible. In addition, the DCT coefficient calculation circuit in this example may be combined with the motion information calculation circuit of the configuration of others besides the motion information calculation circuit in this example.

[0066] A-5. With the operation gestalt explained one or more modifications, although explained using the concept of the frame in a picture group, not only a frame but this invention is applicable also to coding methods, such as MPEG-2 which deal with the field. For example, in the case of the television signal, one frame consists of the two fields so that it may illustrate to drawing 8. And inter-frame predicting coding is performed among the odd number fields of the adjacent frame, and among the even number fields. Even if it is the case where transformer coding of the coded data obtained by such inter-frame predicting coding is performed, it can move with the same procedure fundamentally with what was explained in each above-mentioned operation gestalt, and calculation of information and a DCT coefficient can be performed. Namely, what is necessary is to use each field in a frame as a processing-object frame, and just to perform calculation of the motion information by each above-mentioned operation gestalt, and calculation of a DCT coefficient.

[0067] A-6. P in a picture group were thinned out with the operation gestalt explained two or more modifications. On the other hand, with this operation gestalt, B frames is thinned out, for example in the picture group of the configuration of IBBP, the motion information and the DCT coefficient of coded data of B frames which remain in that case are changed, and the amount of data is reduced.

[0068] Hereafter, with reference to drawing 9, the transformer coding method concerning this modification is explained. In the picture group who shows drawing 9, B frames of two pieces are inserted between I frames and P frames. When each of these B frames refers to I frames and P frames, each coded data is generated. Here, B in front of P frames of these B frames shall be thinned out. Although B immediately after I frames remain when this infanticide is performed, these B frames include three kinds of macro blocks as follows.

[0069] a. The macro block with which inter-frame predicting coding was made by forward direction prediction mode. Namely, the macro block which referred to only the before frame (this example I frames) and which moves and includes information in coded data.

b. The macro block with which inter-frame predicting coding was made by bidirectional prediction mode. Namely, the macro block which referred to the before frame (this example I frames), which moved and referred to information and an after frame (this example P frames) and which moves and includes information in coded data.

c. The macro block with which inter-frame predicting coding was made by hard flow prediction mode. Namely, the macro block which referred to only the after frame (this example P frames) and which moves and includes information in coded data.

[0070] With this operation gestalt, the coded data of three kinds of these macro block a-c is processed as follows.

[0071] <processing of the coded data of the macro block a> -- about the coded data of this macro block, it leaves the motion information (forward direction) (B) Vforward and a DCT coefficient as it is.

[0072] <processing of the coded data of the macro block b> -- the before frame was referred to about the coded data of this macro block -- it moved, and left Information (forward direction) (B) Vforward, and the after frame was referred to -- it moves and Information (hard flow) (B) Vbackward is discarded. Moreover, about the DCT coefficient of the subtraction image after a motion compensation, it leaves as it is.

[0073] <processing of the coded data of the macro block c> -- about the coded data of this macro block Consider the macro block concerned as a processing-object macro block, and an after frame (P frames) is used as the frame in each above-mentioned operation gestalt thinned out. While considering as the reference frame on which the frame in each above-mentioned operation gestalt thinned out is referring to

the before frame (I frames), moving and changing information into the contents corresponding to the macro block concerned which referred to the reference frame. The DCT coefficient corresponding to the macro block concerned is also changed into the contents which referred to the reference frame. The example which was indicated by the operation gestalt of the above 1st and which moved and applied the informational calculation method to this modification is shown in drawing 9. That is, in the example shown in this drawing 9, the motion information which referred to the reference frame about the macro block concerned with the procedure shown below has been acquired.

- [0074] a. Search for the motion information Vbackward corresponding to the processing-object macro block concerned (B) from coded data.  
 b. Search for the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro block concerned in P frames from the motion information Vbackward (B).  
 c. it corresponded to the macro block with the largest area of the portion which overlaps the 1st reference macro block among each macro block in P frames -- move and search for Information Vforward (p).  
 d. Compute the motion information Vnew for the motion compensation between I frames referred to from each motion information on Above a and c according to the following formula in order to generate coded data of P frames, and the processing-object macro block concerned.

[Equation 11]

$$V_{new} = V_{forward}(P) + V_{backward}(B) \dots (11)$$

The above is the details of calculation processing of the motion information in this modification.

[0075] The thing of the operation gestalt of the above 1st can be used as it is like [ modification of the DCT coefficient corresponding to B frames ] the case of the above motion information. By passing through the above processing, B frames which remained after thinning out turn into P frames which referred to only the before frame (this example I frames).

[0076] in addition, motion information [ in / at the above example / the 1st operation gestalt ] -- the motion information in other operation gestalten although the case where the calculation method of the DCT coefficient to call was used was mentioned as the example -- it cannot be overemphasized that the calculation method of the DCT coefficient to call can be applied to this operation gestalt. Moreover, although the above example explained the case where B frames was thinned out in a configuration called IBBP, this operation gestalt can be applied also when thinning out two one side of B frames between P frames of two pieces in a configuration called IBBPBBP.

[0077] B. Example drawing 10 [ of the 2nd operation gestalt B-1. transformer coding ] (a) - (c) is drawing showing the example of transformer coding performed in this operation gestalt. First, in the example shown in drawing 10 (a), transformer coding which changes the coded data corresponding to the picture group who consists of I frames, B frames of two pieces, and P frames into the coded data corresponding to the picture group who consists of I frames and P frames of three pieces is performed.

[0078] In this example, the coded data corresponding to B before transformer coding is generated by referring to the image data of I frames before that, and the subsequent image data of P frames, and includes the motion information for performing a motion compensation (hard flow prediction) between the motion information for carrying out with a motion compensation (forward direction prediction) among I frames, and P frames.

[0079] Next, in the example shown in drawing 10 (b), it sets for the example shown in above-mentioned drawing 10 (a). The coded data corresponding to B in the direction of the back of B frames of two pieces is thinned out. The coded data corresponding to B immediately after I frames is changed into the coded data of P frames which referred to only I frames, and the coded data corresponding to the last P in a picture group is changed so that it may become the contents which referred to these P frames.

[0080] Next, in the example shown in drawing 10 (c), when the coded data corresponding to the picture

group who consists of I frames and P frames of three pieces is given, one of P frames of three pieces is thinned out, and it changes into the coded data corresponding to the picture group who consists of I frames and P frames of two pieces.

[0081] It is changed into the contents by which the coded data of the processing-object frame concerned referred to the 2nd reference frame when the coded data of a certain processing-object frame is generated with reference to other frames (1st reference frame) in transformer coding set as the application object of this invention, as illustrated above. In that case, the motion information corresponding to the motion from the 2nd reference frame to the processing-object frame concerned is needed. With conventional transformer coding equipment, since the method of looking for the image corresponding to each macro block of the processing-object frame concerned and a similar image out of the image of the 2nd reference frame was taken in order to search for this motion information, the amount of operations became huge. This invention offers the new technical means replaced with retrieval of such motion information, and reduces the amount of operations in the case of transformer coding.

[0082] B-2. The transformer coding plant layout drawing 11 is a block diagram showing the configuration of the transformer coding equipment which is 1 operation gestalt of this invention. As shown in drawing 11 </A>, this transformer coding equipment has a decoder 10, an encoder 20, the motion information calculation section 40, and the motion information correction section 50.

[0083] Among these, a decoder 10 is a means to restore the original image data for the coded data encoded by a certain coding algorithm from reception and this coded data, and has the demultiplexing machine 11, the variable-length decoders 12 and 13, the reverse quantizer 14, an adder 16, a frame memory 17, and the motion compensation section 18.

[0084] Here, demultiplexing equipment 11 is equipment divided into the variable-length sign showing the DCT coefficient of the subtraction image obtained by inter-frame predicting coding in the coded data corresponding to each frame other than I frame, and the variable-length sign of motion information. The variable-length decoders 12 and 13 are equipment which returns respectively the variable-length sign of the DCT coefficient separated by demultiplexing equipment 1, and the variable-length sign of motion information to the quantization data and motion information on a DCT coefficient. The reverse quantizer 14 is equipment which carries out reverse quantization of the quantization data of the DCT coefficient obtained from the variable-length decoder 12, and outputs a DCT coefficient. The reverse DCT section 15 is equipment which searches for the prediction error which performed Reverse DCT to the DCT coefficient obtained from the reverse quantizer 14, and was acquired in inter-frame predicting coding accompanied by a motion compensation. This prediction error is equivalent to the subtraction image obtained by performing subtraction with the image of the frame (1st reference frame) referred to in order to generate the image corresponding to the coded data concerned, and the coded data concerned, performing a motion compensation, in case the coded data which is a processing object is generated. A frame memory 17 is memory which stores the decoded image data. The motion compensation section 18 is equipment which reads the image data of the 1st reference frame referred to at the generate time of the coded data of this processing-object frame from a frame memory 17, on the other hand gives the motion compensation using the motion information from the variable-length decoder 13, and is outputted to an adder 16, when the prediction error (subtraction image) corresponding to a certain processing-object frame is outputted to an adder 16 from the reverse DCT section 15. An adding machine 16 adds the image data of this reference frame by which the motion compensation was carried out, and the prediction error from the reverse DCT section 15, and outputs an addition result as image data corresponding to a processing-object frame. The configuration and actuation of the decoder 1 explained above are as having already explained with reference to drawing 17 (b) and drawing 19.

[0085] Next, the encoder 20 has a subtractor 21, the DCT section 22, a quantizer 23, the reverse quantizer 24, the reverse DCT section 25, an adder 26, a frame memory 27, the motion compensation section 28, the variable-length encoders 29 and 30, and the multiplexing machine 31.

[0086] Here, a subtractor 21 is equipment which computes the prediction error which is the difference of the image data corresponding to the processing-object frame supplied from a decoder 1 side, and the

reference image data by which the motion compensation supplied from the motion compensation section 28 was made. In addition, about reference image data, it mentions later. The DCT section 22 is equipment which gives DCT to the prediction error acquired from a subtractor 21, and is equipment which a quantizer 23 quantizes for the DCT coefficient obtained from this DCT section 22, and outputs quantization data. The reverse quantizer 24 is equipment which performs reverse quantization to the quantization data outputted from the quantizer 23, and outputs a DCT coefficient to it, and the reverse DCT section 25 is equipment which performs Reverse DCT to the DCT coefficient outputted from the reverse quantizer 24, and restores a prediction error to it. A frame memory 27 is the memory for memorizing the image data of a reference frame. When the image data corresponding to a certain processing-object frame is supplied to a subtractor 21 from a decoder 1 side, the motion compensation section 28 reads the image data corresponding to the reference frame referred to in coding of the processing-object frame concerned memorized by the frame memory 27, and performs the motion compensation using the motion information supplied from the motion information correction section 4 mentioned later to this image data. And the reference image data obtained by this motion compensation is supplied to a subtractor 21 and an adder 26. An adder 26 adds reference image data [ finishing / this motion compensation ] and the prediction error acquired from the reverse DCT section 25, and outputs the image data corresponding to a processing-object frame. This image data is written in a frame memory 24 as image data of the reference frame referred to in the case of coding of a consecutive frame.

[0087] Big difference is between the encoders in the conventional transformer coding equipment already explained to be the encoder 20 explained above. That is, the encoder of conventional transformer coding equipment moves, it has prediction and the compensation section 106 (refer to drawing 24 (a)), and the encoder 20 in this operation gestalt does not have the means for retrieval of such motion information to having moved and having searched [ to which this motion prediction and the compensation section 106 corresponded to the motion from a reference frame to a processing-object frame ] for information. The encoder 20 in this operation gestalt performs the motion compensation of the image data of a reference frame using the motion information sent from the motion information correction section 50. The feature of this operation gestalt is in the point of having acquired this motion information with the remarkable small amount of operations as compared with the former. With this operation gestalt, this motion information has been acquired by the motion information calculation section 40 and the motion information correction section 50 in drawing 11 .

[0088] Next, it moves and the information calculation section 40 is explained. This motion information calculation section 40 is equipment which should be included in the coded data after transformer coding and which moves and computes information by performing a predetermined operation using the motion information acquired from the variable-length decoder 13 of a decoder 1. It is as follows when it furthermore explains in full detail. If B immediately after I frames are used as a processing-object frame when performing transformer coding illustrated to drawing 10 (a), for example, the coded data corresponding to this processing-object frame it is generated by referring to the image data of I frames and P frames (1st reference frame), and corresponded to the motion from I frames to the processing-object frame concerned -- it moved and corresponded to information and the motion from P frames to the processing-object frame concerned -- it moves and information is included. And in transformer coding, the coded data of this processing-object frame is changed into the coded data which referred to only I frames (2nd reference frame). in order to obtain the coded data which referred to only these I frames (2nd reference frame), the motion information calculation section 3 was contained in the coded data of the processing-object frame concerned at least -- it moved and corresponded to the motion from I frames (2nd reference frame) to the processing-object frame concerned using information -- it moves and information is computed. In addition, since some calculation algorithms of this motion information have a suitable thing, it collects behind and explains in full detail.

[0089] Next, it moves and the information correction section 50 is explained. The motion information acquired from the motion information calculation section 40 was not acquired by retrieval of motion information, and is acquired by calculating to the existing motion information. For this reason, there is a



case which is not not much exact where move and information is acquired. Then, with this operation gestalt, it moves and having been obtained from the motion information calculation section 3 judges whether can say that information is exact, and when being exact is admitted, the motion information is sent to an encoder 20 as it is. On the other hand, it moves, and looks for the image approximated to the image of a processing-object frame out of the image data of the 2nd reference frame memorized in the frame memory 17 when [ which was acquired from the motion information calculation section 40 ] it was admitted that information is not exact, and the motion information corresponding to the motion from the 2nd reference frame to a processing-object frame is searched for. The motion information correction section 50 is a means to perform such a function. In addition, the details of the processing which moves, moves by the concrete contents of processing for having been obtained from the motion information calculation section 3 to judge whether can say that information is exact and retrieval, and searches for information are explained in the term of actuation of this operation gestalt, in order to avoid duplication of explanation.

[0090] The case where transformer coding shown in drawing 10 (a) is performed hereafter is mentioned as an example, and actuation of this operation gestalt is explained. In addition, the transformer coding equipment concerning this operation gestalt has the motion information calculation section 40 and the motion information correction section 50, and is different from conventional transformer coding equipment in the point which uses the motion information acquired by these for an encoder 20 side. Therefore, below, it explains focusing on each actuation of the motion information calculation section 40 and the motion information correction section 50.

[0091] (1) Explain actuation of the motion information calculation section 40 in the case of performing transformer coding shown in drawing 10 (a) with reference to \*\*\*\* of the motion information calculation section 40 of operation, drawing 12 - drawing 14 .

[0092] In drawing 12 - drawing 14 , B frames of two pieces are inserted between I before transformer coding, and P frames. The motion information calculation section 3 performs motion information calculation processing required to make motion information calculation processing and the last P frames required to make these B frames into P frames which referred to only the last frame into P frames which referred to only P last frames (what was B \*\* from the first).

[0093] With a <processing corresponding to B immediately after I frames> book operation gestalt, three kinds of macro blocks as follows included in these B frames are dealt with.

- a. The macro block with which inter-frame predicting coding was made by forward direction prediction mode. Namely, the macro block which referred to only the before frame (this example I frames) and which moves and includes information in coded data.
- b. The macro block with which inter-frame predicting coding was made by bidirectional prediction mode. Namely, the macro block which referred to the before frame (this example I frames), which moved and referred to information and an after frame (this example P frames) and which moves and includes information in coded data.
- c. The macro block with which inter-frame predicting coding was made by hard flow prediction mode. Namely, the macro block which referred to only the after frame (this example P frames) and which moves and includes information in coded data.

In addition, not only the thing immediately after I frames but the 2nd B frames are the same.

[0094] The motion information calculation section 3 computes the motion information after transformer coding corresponding to three kinds of macro block a-c as follows about B immediately after I frames.

[0095] First, let motion information (forward direction) (B) Vforward separated from the coded data of the macro block concerned be the motion information after transformer coding as it is about this macro block a. Next, about the macro block b, the motion information (hard flow) (B) Vbackward which was separated from the coded data of the macro block concerned, which moved and referred to the before frame among information and which moved, made information (forward direction) (B) Vforward the motion information after transformer coding, and referred to the after frame is discarded.

[0096] Next, although it is about the macro block c, the coded data corresponding to this macro block c includes only the motion information Vbackward (B) for the motion compensation between P frames

(the 1st reference frame), and does not include the motion information for the motion compensation between I frames (the 2nd reference frame) which is a reference place after transformer coding. On the other hand, the coded data of each macro block which constitutes P frames (the 1st reference frame) includes the motion information Vforward (P) for the motion compensation between I frames (the 2nd reference frame). Then, the motion information calculation circuit 3 calculates the forecast of the motion information for the motion compensation between the macro block c concerned and I frames (the 2nd reference frame) by the operation which used the motion information Vbackward (B) and Vforward (P).

[0097] Here, with reference to drawing 15, an example of the calculation method of the forecast of this motion information is explained.

Step 1: Acquire the motion information Vbackward (B) first separated from the coded data of the macro block c which is a processing object. This motion information Vbackward (B) supports the motion from the macro block (the 1st reference macro block) corresponding to the processing-object macro block c concerned included in P frames (the 1st reference frame) to the processing-object macro block c concerned.

[0098] Step 2: Search for the 1st reference macro block corresponding to the macro block c concerned in P frames (the 1st reference frame) from the above-mentioned motion information Vbackward (B).

step 3 :P it corresponded to the macro block with the largest area of the portion which overlaps the above-mentioned 1st reference macro block among each macro block in a frame (the 1st reference frame) -- it moves and Information Vforward (P) is searched for. In the example shown in drawing 15, the 1st reference macro block is straddling the macro blocks b1-b4, and is the largest. [ of the area of the portion which overlaps the macro block b4 among these ] Therefore, the motion information V4 corresponding to this macro block b4 will move, and it will be chosen as information Vforward (P).

[0099] Step 4: Compute the prediction motion information Vforward after transformer coding of the macro block c concerned (B) from the above-mentioned motion information Vbackward (B) and Vforward (P) according to the following formula.

[Equation 12]

$$\begin{aligned} & \text{予測 V f o r w a o r d ( B )} \\ & = \text{V f o r w a r d ( B )} + \text{V b a c k w a r d ( P )} \\ & \quad \dots\dots ( 1 2 ) \end{aligned}$$

The above is the details of the calculation method of the motion information after transformer coding corresponding to B immediately after I frames.

[0100] With reference to <processing corresponding to the 2nd B frames>, next drawing 13, the processing corresponding to the 2nd B frames is explained. The 2nd B frames of these as well as B immediately after I frames contain the three above-mentioned kinds of macro block a-c. Moreover, when the time difference of the 2nd B frames which is a processing-object frame, and the 1st reference frame (I frames [ B ]) which is a reference place before the transformer coding is compared with the difference between this processing-object frame and the 2nd reference frames (B immediately after I frames) which are the reference places after the transformer coding, the latter is 1/2 of the former. Then, the motion information calculation section 3 computes the motion information after transformer coding corresponding to three kinds of macro block a-c by the following linear interpolation.

[0101] First, about this macro block a, the motion information (forward direction) (B) Vforward separated from the coded data of the macro block concerned is acquired, and let Vforward(B) / 2 be the motion information after transformer coding. Next, about the macro block b, the motion information (forward direction) (B) Vforward which was separated from the coded data of the macro block concerned and which moved and referred to the before frame among information is acquired, and let Vforward(B) / 2 be the motion information after transformer coding. Next, about the macro block c, by the same method as the case of B immediately after I frames mentioned above, the prediction motion information Vforward (B) for the motion compensation between the macro blocks c and the



corresponding macro blocks in I frames (the 2nd reference frame) concerned is searched for, and let  $V_{\text{forward}}(B) / 2$  be the motion information after transformer coding. The above is the details of the calculation method of the motion information after transformer coding corresponding to the 2nd B frames. When a motion of an image is comparatively loose, it is thought that the forecast of the motion information comparatively near what is obtained by the motion information search is obtained by such linear interpolation.

[0102] With reference to <processing corresponding to the last P frames>, next drawing 14, the processing corresponding to the last P frames is explained. The coded data is generated when each the macro blocks of all that constitute these P frames refer to I frames (the 1st reference frame) of a head. Moreover, when the time difference of P frames which is this processing-object frame, and the 1st reference frame (I frames) which is a reference place before that transformer coding is compared with the time difference of this processing-object frame and the 2nd reference frame (the 2nd B frames) which is a reference place after that transformer coding, the latter is 1/3 of the former. Then, the motion information calculation section 3 computes the motion information after transformer coding in this processing-object frame by the following linear interpolation. That is, about each macro block, the motion information (forward direction) (P)  $V_{\text{forward}}$  separated from the coded data of the macro block concerned is acquired, and let  $V_{\text{forward}}(P) / 3$  be the motion information after transformer coding. The above is the details of the calculation method of the motion information after transformer coding corresponding to the last P frames.

[0103] (2) Since the motion information acquired from the motion information calculation section 40 of the motion information correction section 50 of operation is what is obtained by diverting the existing motion information as it is as explained above, or performing a predetermined operation to the existing motion information, it has the case which is not not much exact where move and information is acquired. As for the motion information correction section 50, it moves and having been obtained by this motion information calculation section 40 judges whether can say that information is exact, and when not being exact is admitted, it generates the motion information replaced with this, and supplies it to an encoder 20. Drawing 16 is a flow chart which shows actuation of this motion information correction section 4. The motion information correction section 50 performs processing shown in this flow chart at each the macro block (henceforth a processing-object macro block) of every [ which constitutes a processing-object frame ].

[0104] First, the motion information correction section 50 asks for the location in the frame of the 2nd reference macro block corresponding to [ move and ] a processing-object macro block using information (henceforth the motion information  $M_{\text{New}}$ ) when it was computed by the motion information calculation section 3, and reads the image data corresponding to this 2nd reference macro block from a frame memory 17. Next, the motion information correction section 4 computes a prediction error (henceforth the 2nd prediction error) by deducting the image data corresponding to the 2nd reference macro block from the image data of the processing-object macro block acquired from the adder 16 (above, step S1).

[0105] Next, the motion information correction section 50 is a prediction error (subtraction image of the processing-object macro block concerned and the 1st reference macro block.) corresponding to the processing-object macro block concerned outputted from the reverse DCT section 15. Hereafter, it is called the 1st prediction error. It acquires and judges whether the conditions shown in a degree type are satisfied (step S2).

[Equation 13]

第 1 の予測誤差 +  $\alpha \geq$  第 2 の予測誤差

..... ( 1 3 )

However, alpha is a predetermined constant.

[0106] when the conditions shown in the above-mentioned formula (13) are fulfilled, the motion information correction section 50 is motion information with the exact motion information  $M_{\text{New}}$  -- it was rich and nothing and its motion information  $M_{\text{New}}$  were corresponded to the motion from the 2nd

reference macro block to the processing-object block concerned -- it moves and sends to an encoder 2 as information (step S5).

[0107] On the other hand, when the conditions shown in the above-mentioned formula (13) are not fulfilled, it considers that the motion information correction section 50 is motion information with the inaccurate motion information M<sub>new</sub>, the retrieval range of motion information is determined based on the motion information M<sub>new</sub> (step S3), and it searches for the exact motion information which moves to this retrieval within the limits, and is replaced with Information M<sub>new</sub> (step S4). Hereafter, these processings are explained with reference to drawing 17 - drawing 19.

[0108] First, drawing 17 explains the decision method of the retrieval range of motion information in case the macro block included in B immediately after I frames is a processing-object macro block, when performing transformer coding shown in drawing 10 (a).

[0109] Here, the 2nd reference frame which is a reference place after transformer coding turns into I frames the case of B immediately after I frames. Then, the motion information correction section 4 asks for the location of the 2nd reference macro block corresponding to [ move and ] the processing-object macro block concerned using information ( drawing 17 V<sub>forward</sub> (B)) when it was computed by the motion information calculation circuit 3. In drawing 17, this 2nd reference macro block is shown by the dashed line in the rectangle showing I frames. The motion information correction circuit 50 searches for four macro blocks which have the portion which overlaps the 2nd reference block among each macro block which constitutes I frames which is the 2nd reference frame. These four macro blocks are the retrieval ranges of the motion information corresponding to a processing-object macro block.

[0110] Thus, if it moves and the retrieval range of informational becomes settled, the motion information correction section 50 will search for what has the smallest prediction error between the images of a processing-object macro block out of the thing of this retrieval within the limits among the images corresponding to the 2nd reference frame (I frames). And the motion information corresponding to the motion from the reference image obtained by this retrieval to a processing-object macro block is searched for.

[0111] Next, drawing 18 explains the decision method of the retrieval range of motion information in case the macro block included in the 2nd B frames is a processing-object macro block, when performing transformer coding shown in drawing 10 (a). Moreover, drawing 19 explains the decision method of the retrieval range of motion information in case the macro block included in the last P frames is a processing-object macro block. Actuation of the motion information correction section 50 in these cases is the same as that of the case of B immediately after I already explained frames. That is, the motion information correction section 50 searches for each macro block which overlaps the 2nd reference macro block among each macro block which constitutes the 2nd reference frame in front of a processing-object frame, moves these macro blocks as a retrieval range, and searches for information.

[0112] The above is the contents of processing of the motion information correction section 50 corresponding to step S3 and S4 in drawing 16. The motion information correction section 50 sends to an encoder 20 as motion information corresponding to [ move and ] the motion from the 2nd reference macro block to the processing-object block concerned for information obtained by doing in this way (step S5).

[0113] (3) it corresponded to the image data of each macro block (processing-object macro block) of the processing-object frame outputted to the encoder 20 of an encoder 20 of operation from the decoder 10, and each processing-object macro block outputted by the motion information correction section 50 -- it moves and information is supplied. And the motion compensation section 28 in an encoder 20 asks for the location of the 2nd reference macro block corresponding to [ move and ] each processing-object macro block using information corresponding to each processing-object macro block received from the motion information correction section 50 respectively. And the image data of the 2nd reference block corresponding to this the processing-object macro block of each is read from the frame frame memory 27, and it sends to a subtractor 21.

[0114] A subtractor 21 subtracts the image data of these the 2nd reference macro blocks of each from the image data of the processing-object macro block corresponding to each, and outputs it as a

prediction error respectively. This prediction error is changed into a DCT coefficient by the DCT section 22, and let it be quantization data with a quantizer 23. This quantization data can return to a prediction error by minding the reverse quantizer 24 and the reverse DCT section 25. An adder 26 adds the image data and this prediction error of the 2nd reference macro block outputted from the motion compensation section 28, and writes them in a frame memory 27 as image data corresponding to a processing-object macro block.

[0115] On the other hand, let the quantization data outputted from the quantizer 23 be a variable-length sign with the variable-length encoder 29. Moreover, let motion information from the motion information correction section 4 be a variable-length sign with the variable-length encoder 30. These variable-length signs are multiplexed with the multiplexing vessel 31, and are outputted as coded data after transformer coding corresponding to a processing-object frame.

[0116] Thus, since according to this operation gestalt the motion information search by the side of an encoder 20 is not performed but the amount of operations for retrieval of the motion information in the case of transformer coding is reduced sharply, the effectiveness of transformer coding can be raised remarkably.

[0117] B-3. Although the case where transformer coding shown in drawing 10 (a) was performed was mentioned as the example with the operation gestalt explained beyond the example of operation in other transformer coding, here explains the example of operation in the case of performing other transformer coding.

[0118] First, actuation of the motion information calculation section 40 in the case of performing transformer coding shown in drawing 10 (b) with reference to drawing 20 is explained. In drawing 20, the calculation method of the motion information after transformer coding of B immediately after I frames is as having explained in the above-mentioned operation gestalt. Next, the 2nd B in drawing 20 are thinned out in the case of transformer coding.

[0119] And the motion information after a picture group's transformer coding the last P frames' is searched for as follows. First, as shown in drawing 20, P frames which was using I frames as the reference frame before transformer coding turn into a frame which referred to P after transformer coding and immediately after I frames (that the number of dimensions was [ that ] B). The latter will be set to two thirds of the former if the time difference between I frames and P frames is compared with time difference with P immediately after I frames before transformer coding, and the last P frames here. Then, the motion information calculation section 3 acquires motion information V (P) corresponding to each last macro block of P frames, and makes  $2V(P) / 3$  the motion information after transformer coding.

[0120] Next, actuation of the motion information calculation section 40 in the case of performing transformer coding shown in drawing 10 (c) with reference to drawing 21 is explained. In drawing 21, there is no change in the frame which is a reference place before and after transformer coding of P frames immediately after I frames. Therefore, these P frames do not become the processing object of the motion information calculation section 3. The 2nd P frames are thinned out in the case of transformer coding. Therefore, the 2nd P frames of these also move and it does not become the processing object of the information calculation section 3.

[0121] Next, although the 1st reference frame whose last P frames of a picture group are a reference place before transformer coding is the 2nd P frames, the 2nd reference frame which is a reference place after transformer coding is the 1st P immediately after I frames. Then, the motion information calculation section 3 computes the forecast Vforward of the motion information corresponding to the motion between the 2nd reference frame and the processing-object frame concerned (P) with the following procedures about each processing-object macro block which constitutes P frames of the processing-object frame slack last.

[0122] Step 1: First search for the 1st reference macro block corresponding to the processing-object macro [ in / using Information Vforward (P) / it moves and / the 1st reference frame (the 2nd P frames) ] block concerned corresponding to the processing-object macro block in the last P frames.

Step 2: Add the motion information Vforward corresponding to the macro block with the largest area of

the portion which overlaps the above-mentioned 1st reference macro block among each macro block in the 1st reference frame next (P) searched for [ in / move, search for Information Vforward (P) and / this motion information Vforward (P) and the above-mentioned step 1 ]. consequently, it corresponded to the motion between the 2nd reference frame (the 1st P frames) and the processing-object frame concerned -- it moves and the informational forecast Vforward (P) is obtained.

[0123] It is actuation of the motion information calculation circuit 3 in the case of performing transformer coding accompanied by infanticide of a frame which the above illustrates to drawing 10 (b) and (c). There is no place which actuation of the motion information correction section 50 and other portions changes in any way with the above-mentioned operation gestalt. When performing transformer coding illustrated to drawing 10 (c) in drawing 22, the decision method of the retrieval range in the case of moving, and information being inaccurate, and the motion information correction section 50 moving, and searching for information corresponding to the processing-object macro block in the last P frames computed by the motion information calculation section 40 is shown. As shown in this drawing, the motion information correction section 50 moves each macro block in the 2nd reference [ which was computed by the motion information calculation section 40 ] frame which moved, searched for the 2nd reference macro block in the 2nd reference frame (the 1st P frames) using information, and overlaps this 2nd reference macro block as a retrieval range, and searches for information.

[0124] B-4. With the operation gestalt explained beyond the operation gestalt when the frame is constituted by the two fields, although explained using the concept of the frame in a picture group, not only a frame but this operation gestalt is applicable also to coding methods, such as MPEG-2 which deal with the field, like the above-mentioned 1st operation gestalt, as shown in drawing 8. Namely, what is necessary is to use each field in a frame as a processing-object frame, and just to make the calculation and the correction of motion information by the above-mentioned operation gestalt.

[0125] C. The 3rd operation gestalt drawing 23 is the block diagram showing the configuration of the transformer coding equipment which is the 3rd operation gestalt of this invention. As shown in drawing 23, this transformer coding equipment has the input section 61, a buffer 62, the change over control section 63, the change over section 64, the 1st transformer coding section 70, and the 2nd transformer coding section 80.

[0126] The input section 61 has demultiplexing machine 61A, the variable-length decoders 61B and 61C, and reverse quantizer 61D.

[0127] Here, demultiplexing machine 61A is equipment which moves with the variable-length sign of the DCT coefficient of the subtraction image obtained by inter-frame predicting coding, and divides the coded data of other frames except I frames into an informational variable-length sign. The variable-length decoders 61B and 61C are equipment which moves with the variable-length sign of the DCT coefficient separated by demultiplexing machine 61A, moves with the quantization data of a DCT coefficient and returns an informational variable-length sign to information. A buffer 62 memorizes the motion information and the DCT coefficient corresponding to reception and the frame of the latest predetermined number for motion information and the DCT coefficient from reverse quantizer 61D from variable-length decoder 61C. The frame of the latest predetermined number is for example, a picture group. After storing of the DCT coefficient corresponding to one picture group and motion information is completed, while reading appearance of the DCT coefficient and motion information which were stored is carried out from a buffer 62, storing of the DCT coefficient corresponding to the next picture group and motion information is started.

[0128] The change over control section 63 supervises the motion information in a buffer 62, moves whether a motion of a dynamic image is quick, judges it based on information, and controls the change over section 64 based on this judgment result. The change over section 64 transmits the DCT coefficient and motion information corresponding to a frame on the predetermined number to the 1st transformer coding section 70 or the 2nd transformer coding section 80 from a buffer 62 under control by the change over control section 63.

[0129] The 1st transformer coding section 70 is equipment which performs transformer coding according to the method indicated by the 1st operation gestalt. For this reason, the 1st transformer

coding section 70 contains the element contained in the transformer coding equipment concerning the 1st operation gestalt (refer to drawing 2 ). The 2nd transformer coding section 80 is equipment which performs transformer coding according to the method indicated by the 2nd operation gestalt. For this reason, the 2nd transformer coding section 80 contains the element contained in the transformer coding equipment concerning the 2nd operation gestalt (refer to drawing 11 ).

[0130] Next, actuation of this operation gestalt is explained. The coded data of the frame of a dynamic image is supplied to transformer coding equipment, and the latest DCT coefficient and the motion information corresponding to a frame on the predetermined number are stored in a buffer 62.

[0131] When the motion information stored in the buffer 62 is smaller than a predetermined threshold, the change over control section 63 controls the change over section 64 so that a DCT coefficient and motion information are respectively transmitted to the DCT coefficient calculation circuit 5 of the 1st transformer coding section 70, and the motion information calculation circuit 2 from a buffer 62 (when a motion of a dynamic image is late). Consequently, transformer coding indicated in the 1st operation gestalt in the small amount of operations to the DCT coefficient and motion information on a dynamic image is performed.

[0132] On the other hand, when the motion information stored in the buffer 62 is larger than a threshold, it is difficult for the motion information calculation circuit 2 to compute exact motion information, and the fault which the amount of signs of the coded data obtained by transformer coding increases may happen (when a motion of a dynamic image is quick). Then, in this case, the change over control section 63 controls the change over section 64 so that a DCT coefficient and motion information are respectively transmitted to the reverse DCT section 15 of the 2nd transformer coding section 80, and the motion information calculation section 40 from a buffer 62. Consequently, transformer coding indicated in the 2nd operation gestalt to the DCT coefficient and motion information on a dynamic image is performed.

[0133] With the 3rd operation gestalt explained above, change over control of the change over section 64 was performed per frame of the predetermined number like a picture group. However, the method of change over control is not limited to the mode explained above. The number of a frame which performs change over control may not be fixed.

[0134] D. Although the concept of the picture group who consists of a frame of the fixed number was used with each operation gestalt explained beyond the modification, this invention is not limited to application in such a picture group, and may be applied to a coding method without the concept of a picture group like MPEG-4.

[0135]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, transformer coding which changes the 1st dynamic-image coded data into the 2nd dynamic-image coded data can be performed with the small amount of operations.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-169295

(P2001-169295A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 7/32		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/30		7/40	5 J 0 6 4
7/40		H 0 4 N 7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2000-266346 (P2000-266346)

(22) 出願日 平成12年9月1日 (2000.9.1)

(31) 優先権主張番号 特願平11-258119

(32) 優先日 平成11年9月10日 (1999.9.10)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-276557

(32) 優先日 平成11年9月29日 (1999.9.29)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 李 ▲かん▼

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 小桐 康博

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二 (外2名)

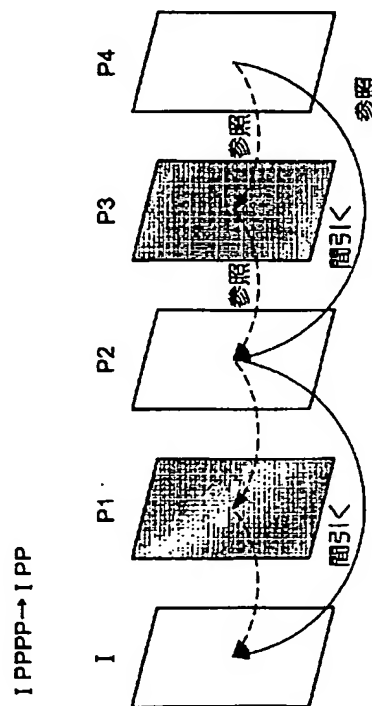
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像符号化データのトランスコーディング方法およびトランスコーディング装置

(57) 【要約】

【課題】 少ない演算量により、動画像を表す第1の符号化データを第2の符号化データに変換するトランスコーディングを実行する。

【解決手段】 動画像を表す複数のフレームからなるピクチャグループから生成された第1の符号化データにおいて、第1の符号化データからピクチャグループ内の例えばP1フレームおよびP3フレームに対応した符号化データを間引く。そして、この間引かれるフレームを参照したフレーム間予測符号化により生成された第1の符号化データをピクチャグループ内の間引かれないフレーム、すなわち、IフレームやP2フレームを参照した内容の第2の符号化データに変更する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動き補償を伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより動画像を構成する複数のフレームから得られた第 1 符号化データを、異なった構成を有する第 2 符号化データに変換するトランスコーディング方法において、

前記動画像を構成する複数のフレームのうちフレーム間予測符号化の対象となったものの一部のフレームを処理対象フレームとし、処理対象フレームのフレーム間予測符号化において参照された第 1 参照フレームとは別の第 2 参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行った場合に得られるであろう符号化データに相当する第 2 符号化データを、処理対象フレームを含む 1 または複数のフレームの第 1 符号化データから生成するフレーム間予測符号化データ再編集過程を含み、

前記フレーム間予測符号化データ再編集過程は、少なくとも前記処理対象符号化データに含まれている動き情報を用いて、前記第 2 符号化データに含めるべき動き情報を算出する動き情報算出過程を含むことを特徴とするトランスコーディング方法。

【請求項 2】 前記フレーム間予測符号化データ再編集過程では、フレーム間予測符号化が行われたフレームの一部のフレームを第 1 参照フレームとし、この第 1 参照フレームを参照してフレーム間予測符号化が行われたフレームを処理対象フレームとし、第 1 参照フレームのフレーム間予測符号化において参照されたフレームを第 2 参照フレームとし、処理対象フレームに対応した第 1 符号化データである処理対象符号化データと、第 1 参照フレームに対応した第 1 符号化データである第 1 参照符号化データとから、第 2 参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行ったときに得られる符号化データに対応した第 2 符号化データを生成し、前記動き情報算出過程では、前記処理対象符号化データに含まれている動き情報と前記第 1 参照符号化データに含まれている動き情報とから前記第 2 符号化データに含めるべき動き情報を算出することを特徴とする請求項 1 に記載のトランスコーディング方法。

【請求項 3】 前記動画像を構成する複数のフレームに対応した第 1 符号化データから一部のフレームに対応した第 1 符号化データを間引く間引き過程を有し、前記フレーム間予測符号化データ再編集過程では、間引かれる第 1 符号化データに対応したフレームを第 1 参照フレームとし、第 1 参照フレームを参照してフレーム間予測符号化が行われたフレームを処理対象フレームとし、第 1 参照フレームのフレーム間予測符号化において参照されたフレームを第 2 参照フレームとし、第 2 符号化データを生成することを特徴とする請求項 2 に記載のトランスコーディング方法。

【請求項 4】 前記動き情報算出過程では、処理対象フ

レームを構成する各マクロブロックを処理対象マクロブロックとし、各処理対象マクロブロックについて、

a. 前記処理対象符号化データから当該処理対象マクロブロックに対応した動き情報を求め、

b. 該動き情報から前記第 1 参照フレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第 1 参照マクロブロックの位置を求め、

c. 前記第 1 参照フレームにおける各マクロブロックのうち前記第 1 参照マクロブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した動き情報を求め、

d. 前記 a および c の各動き情報から、第 2 参照フレームと処理対象フレームとの間の動き補償のための動き情報を算出することを特徴とする請求項 2 に記載のトランスコーディング方法。

【請求項 5】 前記動き情報算出過程では、処理対象フレームを構成する各マクロブロックを処理対象マクロブロックとし、この処理対象マクロブロックを分割したブロックを処理対象ブロックとし、各処理対象マクロブロックについて、

a. 前記処理対象符号化データから当該処理対象マクロブロックに対応した動き情報を求め、

b. 該動き情報から前記第 1 参照フレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第 1 参照マクロブロックの位置を求め、

c. 前記第 1 参照マクロブロックを分割した複数の第 1 参照ブロックの各々について、前記第 1 参照フレームにおける各マクロブロックのうち当該第 1 参照ブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した動き情報を求め、

d. 前記 a の動き情報と、前記 c の複数の第 1 参照ブロックの各々について求めた各動き情報とから、前記第 2 参照フレームと前記処理対象フレームを分割した各処理対象ブロックとの間の動き補償のための動き情報を算出することを特徴とする請求項 2 に記載のトランスコーディング方法。

【請求項 6】 前記動き情報算出過程では、処理対象フレームを構成する各マクロブロックを処理対象マクロブロックとし、各処理対象マクロブロックについて、

a. 前記処理対象符号化データから当該処理対象マクロブロックに対応した動き情報を求め、

b. 該動き情報から前記第 1 参照フレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第 1 参照マクロブロックの位置を求め、

c. 前記第 1 参照フレームにおける各マクロブロックのうち前記第 1 参照マクロブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した動き情報を求め、

d. 前記第 1 参照マクロブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックから前記第 1 参照マクロ



ブロックまでの移動に対応した動き情報を求め、

e. 前記a、cおよびdの各動き情報から、第2参照フレームと前記処理対象フレームとの間の動き補償のための動き情報を算出することを特徴とする請求項2に記載のトランスコーディング方法。

【請求項7】 前記フレーム間予測符号化アルゴリズムは、フレームを分割したマクロブロック毎に動き補償を行うとともに、マクロブロックを分割したブロック毎に、フレーム間の差分画像の直交変換を行って符号化データを生成するものであり、

前記フレーム間予測符号化データ再編集過程は、処理対象符号化データに含まれる動き情報および直交変換係数と第1参照フレームの第1符号化データに含まれる直交変換係数を用いて、処理対象フレームを分割した各処理対象ブロック毎に、第2参照フレームにおける当該処理対象ブロックに対応した参照画像との間の差分の直交変換係数を算出する直交変換係数算出過程を具備することを特徴とする請求項1に記載のトランスコーディング方法。

【請求項8】 前記直交変換係数算出過程では、処理対象フレームを分割した複数のマクロブロックを各々処理対象マクロブロックとし、各処理対象マクロブロックを分割した複数のブロックを各々処理対象ブロックとし、各処理対象マクロブロックについて、

a. 前記処理対象フレームの第1符号化データから当該処理対象マクロブロックに対応した動き情報を求め、

b. 該動き情報から前記第1参照フレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第1参照マクロブロックの位置を求め、

c. 当該処理対象マクロブロック内における各処理対象ブロックについて、前記第1参照マクロブロックを分割した第1参照ブロックのうち当該処理対象ブロックの当該処理対象マクロブロック内での位置と同じ位置にある第1参照ブロックと重複している部分を有する各ブロックに対応した差分画像の直交変換係数と、当該第1参照ブロックとこれと重複している部分を有する各ブロックとの位置関係と、当該処理対象ブロックに対応した差分画像の直交変換係数とから、当該処理対象ブロックと、第2参照フレーム内の当該処理対象ブロックに対応した参照画像との差分の直交変換係数を算出することを特徴とする請求項7に記載のトランスコーディング方法。

【請求項9】 前記直交変換係数算出過程では、処理対象フレームを分割した複数のマクロブロックを各々処理対象マクロブロックとし、各処理対象マクロブロックを分割した複数のブロックを各々処理対象ブロックとし、

a. 前記処理対象フレームの第1符号化データから当該処理対象マクロブロックに対応した動き情報を求め、

b. 該動き情報から前記第1参照フレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第1参照マクロブロックの位置を求め、

c. 前記第1参照フレームにおいて前記第1参照マクロブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した差分画像の直交変換係数と、当該処理対象マクロブロックに対応した差分画像の直交変換係数とから、当該処理対象マクロブロックと、前記第2参照フレーム内の当該処理対象マクロブロックに対応した参照画像との差分の直交変換係数を算出することを特徴とする請求項7に記載のトランスコーディング方法。

【請求項10】 前記フレームは、複数のフィールドによって構成され、これらの各フィールドを前記処理対象フレームとして、前記第2符号化データを生成することを特徴とする請求項1に記載のトランスコーディング方法。

【請求項11】 前記動画を構成する複数のフレームは、複数のピクチャグループからなり、前記フレーム間予測符号化データ再編集手段は、各ピクチャグループがIフレームおよびその後のPフレーム間またはPフレームおよびその後のPフレーム間に複数のBフレームを含む場合に、これらのうちの1つのBフレームを間引き、残ったBフレームをその前のIフレームまたはPフレームのみを参照したPフレームに変換することを特徴とする請求項1に記載のトランスコーディング方法。

【請求項12】 前記フレーム間予測符号化データ再編集過程は、

前記第1符号化データから前記動画を構成する複数のフレームの画像データを復元する画像データ復元過程と、

前記動き情報算出過程により算出された動き情報が不正確である場合に画像データ復元過程により復元された画像データを探索することにより当該動き情報に代わる前記第2符号化データに含めるべき動き情報を求める動き情報修正過程と、

前記画像データ復元過程により得られた画像データと前記動き情報算出過程および前記動き情報修正過程により得られた動き情報を用いて符号化を行い、前記第2符号化データを生成する符号化過程とを具備することを特徴とする請求項1に記載のトランスコーディング方法。

【請求項13】 前記動き情報修正過程は、

前記第1符号化データを復号することにより、処理対象フレームを構成する各処理対象マクロブロック毎に、前記第1符号化データに含まれる当該処理対象マクロブロックに対応した動き情報を用いた動き補償を行った場合における当該処理対象マクロブロックの画像データと第1参照フレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第1参照マクロブロックの画像データとの差分である第1予測誤差を求める予測誤差復号過程と、

当該処理対象フレームを構成する各処理対象マクロブロック毎に、前記動き情報算出過程により算出した動き情報を用いた動き補償を行って、当該処理対象マクロブロックの画像データと前記第2参照フレームの画像データ



との差分である第2予測誤差を算出する予測誤差算出過程と、

前記第2予測誤差が前記第1予測誤差よりも所定値以上大きい処理対象マクロブロックについて、当該処理対象マクロブロックの画像データと前記第2参照フレームに対応した画像データとを用いて、前記動き情報算出過程により得られた動き情報に代わる動き情報を探索する動き情報探索過程とを含むことを特徴とする請求項12に記載のトランスコーディング方法。

【請求項14】 前記動き情報修正過程は、前記動き情報算出過程によって算出された動き情報に基づいて動き情報の探索範囲を定める処理を含み、前記動き情報探索過程では該探索範囲内において動き情報の探索を行うことを特徴とする請求項12に記載のトランスコーディング方法。

【請求項15】 動き補償を伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより動画像を構成する複数のフレームから得られた第1符号化データを、異なった構成を有する第2符号化データに変換するトランスコーディング方法において、

処理対象となる複数のフレームに対応した第1符号化データに含まれる動き情報から動画像の動きを判定する動き判定過程と、

前記動画像を構成する複数のフレームのうちフレーム間予測符号化の対象となったものの一部のフレームを処理対象フレームとし、処理対象フレームのフレーム間予測符号化において参照された第1参照フレームとは別の第2参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行った場合に得られるであろう符号化データに相当する第2符号化データを、処理対象フレームを含む1または複数のフレームの第1符号化データから生成するフレーム間予測符号化データ再編集過程とを具備し、

前記フレーム間予測符号化データ再編集過程は、前記動き判定過程により動画像の動きが小さいと判定されたときに実行される第1再編集過程と、前記動き判定過程により動画像の動きが大きいと判定されたときに実行される第2再編集過程とを具備し、

前記第1再編集過程は、

前記処理対象フレームの第1符号化データに含まれている動き情報と前記第1参照フレームの第1符号化データに含まれている動き情報とから前記第2符号化データに含めるべき動き情報を算出する第1の動き情報算出過程と、

処理対象フレームの第1符号化データに含まれる動き情報および直交変換係数と第1参照フレームの第1符号化データに含まれる直交変換係数を用いて、処理対象フレームを分割した各処理対象ブロック毎に、第2参照フレームにおける当該処理対象ブロックに対応した参照画像との間の差分の直交変換係数を算出する直交変換係数算

出過程とを具備し、

前記第2再編集過程は、

前記処理対象フレームの第1符号化データに含まれている動き情報と前記第1参照フレームの第1符号化データに含まれている動き情報とから前記第2符号化データに含めるべき動き情報を算出する第2の動き情報算出過程と、

前記第1符号化データから前記複数のフレームの画像データを復元する画像データ復元過程と、

前記第2の動き情報算出過程により算出された動き情報が不正確である場合に画像データ復元過程により復元された画像データを探索することにより当該動き情報に代わる前記第2符号化データに含めるべき動き情報を求める動き情報修正過程と、

前記画像データ復元過程により得られた画像データと前記第2の動き情報算出過程および前記動き情報修正過程により得られた動き情報を用いて符号化を行い、前記第2符号化データを生成する符号化過程とを具備することを特徴とするトランスコーディング方法。

【請求項16】 動き補償を伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより動画像を構成する複数のフレームから得られた第1符号化データを、異なった構成を有する第2符号化データに変換するトランスコーディング装置において、

前記動画像を構成する複数のフレームのうちフレーム間予測符号化の対象となったものの一部のフレームを処理対象フレームとし、処理対象フレームのフレーム間予測符号化において参照された第1参照フレームとは別の第2参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行った場合に得られるであろう符号化データに相当する第2符号化データを、処理対象フレームを含む1または複数のフレームの第1符号化データから生成するフレーム間予測符号化データ再編集手段を具備し、

前記フレーム間予測符号化データ再編集手段は、少なくとも前記処理対象符号化データに含まれている動き情報を用いて、前記第2符号化データに含めるべき動き情報を算出する動き情報算出部を含むことを特徴とするトランスコーディング装置。

【請求項17】 前記フレーム間予測符号化データ再編集手段では、フレーム間予測符号化が行われたフレームの一部のフレームを第1参照フレームとし、この第1参照フレームを参照してフレーム間予測符号化が行われたフレームを処理対象フレームとし、第1参照フレームのフレーム間予測符号化において参照されたフレームを第2参照フレームとし、処理対象フレームに対応した第1符号化データである処理対象符号化データと、第1参照フレームに対応した第1符号化データである第1参照符号化データとから、第2参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行ったときに得ら

れる符号化データに対応した第2符号化データを生成し、

前記動き情報算出部では、前記処理対象符号化データに含まれている動き情報と前記第1参照符号化データに含まれている動き情報とから前記第2符号化データに含めるべき動き情報を算出することを特徴とする請求項16に記載のトランスコーディング装置。

【請求項18】 前記フレーム間予測符号化アルゴリズムは、フレームを分割したマクロブロック毎に動き補償を行うとともに、マクロブロックを分割したブロック毎に、フレーム間の差分画像の直交変換を行って符号化データを生成するものであり、

前記フレーム間予測符号化データ再編集手段は、処理対象符号化データに含まれる動き情報および直交変換係数と第1参照フレームの第1符号化データに含まれる直交変換係数を用いて、処理対象フレームを分割した各処理対象ブロック毎に、第2参照フレームにおける当該処理対象ブロックに対応した参照画像との間の差分の直交変換係数を算出する直交変換係数算出部を具備することを特徴とする請求項16に記載のトランスコーディング装置。

【請求項19】 前記フレーム間予測符号化データ再編集手段は、

前記第1符号化データから前記動画像を構成する複数のフレームの画像データを復元する復号器と、

前記動き情報算出部により算出された動き情報が不正確である場合に復号器により復元された画像データを探索することにより当該動き情報に代わる前記第2符号化データに含めるべき動き情報を求める動き情報修正部と、前記復号器により得られた画像データと前記動き情報算出部および前記動き情報修正部により得られた動き情報を用いて符号化を行い、前記第2符号化データを生成する符号化器とを具備することを特徴とする請求項16に記載のトランスコーディング装置。

【請求項20】 動き補償を伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより動画像を構成する複数のフレームから得られた第1符号化データを、異なった構成を有する第2符号化データに変換するトランスコーディング装置において、

前記動画像を構成する複数のフレームのうちフレーム間予測符号化の対象となったものの一部のフレームを処理対象フレームとし、処理対象フレームのフレーム間予測符号化において参照された第1参照フレームとは別の第2参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行った場合に得られるであろう符号化データに相当する第2符号化データを、処理対象フレームを含む1または複数のフレームの第1符号化データから生成する第1トランスコーディング部および第2トランスコーディング部と、

処理対象となる複数のフレームに対応した第1符号化デ

ータに含まれる動き情報から動画像の動きを判定し、動画像の動きが遅いときには第1符号化データを第1トランスコーディング部に供給し、動画像の動きが速いときには第1符号化データを第2トランスコーディング部に供給するスイッチ手段とを具備し、

前記第1トランスコーディング部は、

前記処理対象フレームの第1符号化データに含まれている動き情報と前記第1参照フレームの第1符号化データに含まれている動き情報とから前記第2符号化データに含めるべき動き情報を算出する第1の動き情報算出部と、

処理対象フレームの第1符号化データに含まれる動き情報および直交変換係数と第1参照フレームの第1符号化データに含まれる直交変換係数を用いて、処理対象フレームを分割した各処理対象ブロック毎に、第2参照フレームにおける当該処理対象ブロックに対応した参照画像との間の差分の直交変換係数を算出する直交変換係数算出部とを具備し、

前記第2トランスコーディング部は、

前記処理対象フレームの第1符号化データに含まれている動き情報と前記第1参照フレームの第1符号化データに含まれている動き情報とから前記第2符号化データに含めるべき動き情報を算出する第2の動き情報算出部と、

前記第1符号化データから前記複数のフレームの画像データを復元する復号器と、

前記第2の動き情報算出部により算出された動き情報が不正確である場合に復号器により復元された画像データを探索することにより当該動き情報に代わる前記第2符号化データに含めるべき動き情報を求める動き情報修正部と、

前記復号器により得られた画像データと前記第2の動き情報算出部および前記動き情報修正部により得られた動き情報を用いて符号化を行い、前記第2符号化データを生成する符号化器とを具備することを特徴とするトランスコーディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】この発明は、動画像情報の圧縮伝送技術に係り、特に動画像符号化データを構成の異なった動画像符号化データに変換するトランスコーディング方法およびトランスコーディング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】文字、図形、音声、映像などの異なる情報をデジタルデータで表現し、これらのメディアを統合して一元的に取り扱うマルチメディアが近年注目を浴びている。このマルチメディアに対応するオーディオ・ビデオ符号化方式として、ISO/IECのMPEG (Moving Picture Experts Group) 1等があり、これらに準拠した動画像符号化伝送システムが各種提供されている。

る。

【0003】図24(a)および(b)は、この種の動画像符号化伝送システムの一般的な構成を示すものであり、同図(a)は送信側の符号化器の構成を示すブロック図、同図(b)は受信側の復号器の構成を示すブロック図である。

【0004】送信側の符号化器は、図24(a)に示すように、減算器101と、DCT(Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換)部102と、量子化器103と、逆量子化器104と、逆DCT部105と、動き予測および補償部106と、可変長符号化器107および108と、多重化装置109とを有している。

【0005】また、受信側の復号器は、図24(b)に示すように、逆多重化装置201Aと、可変長復号器201および206と、逆量子化器202と、逆DCT部203と、加算器204と、動き補償部205とを有している。なお、以上列举した符号化器および復号器の各構成要素は、専用のハードウェアにより構成する他、所定のプログラムを実行するDSP(デジタル信号プロセッサ)等により構成してもよい。

【0006】図24(a)および(b)に示す構成において、符号化器には、所定個数の画面(以下、フレームという)からなるピクチャグループの画像情報が順次供給される。符号化器は、このピクチャグループを一単位として画像情報の符号化を行う。1つのピクチャグループには、1つのIフレームを含めることが必要であり、また、これに加えて、1または複数のPフレームやBフレームを含めることができる。ここで、Iフレームは、いわゆるフレーム内符号化の対象となるフレームである。また、Pフレームは、当該フレームの前のフレームの画像を参照することにより符号化および復号が行われるフレームであり、Bフレームは、当該フレームの前および後の各フレームを参照することにより符号化および復号が行われるフレームである。

【0007】図25は、このようなピクチャグループを構成する各フレームが順次与えられた場合の符号化器の動作を例示している。なお、この図25では、説明を簡単にするため、Iフレームに続いて、P1フレーム、P2フレーム、という具合に、IフレームとPフレームが符号化器に入力される場合を例に挙げている。以下、この図25を参照し、符号化器の動作を説明する。

【0008】まず、Iフレームに対応した画像情報が入力された場合、図24(a)における符号化器の各構成要素による処理は行われず、所定の符号化アルゴリズムにより現画像(Iフレーム)の画像情報のフレーム内符号化が行われ、この結果得られる符号化データが受信側に伝送される。また、符号化器では、上記符号化アルゴリズムに対応した復号アルゴリズムに従って、符号化データからIフレームの画像情報が復号され、動き予測および補償部106内のメモリ(図示略)に参照画像として

て保存される。

【0009】次に、P1フレームが入力されると、符号化器では、現画像(P1フレーム)が複数のマクロブロックMB<sub>ij</sub>( $i=1\sim M$ ,  $j=1\sim N$ )に分割される。ここで、各マクロブロックは、 $2\times 2=4$ 個のブロックからなり、各ブロックは $8\times 8=64$ 個の画素により構成されている。そして、符号化器では、各マクロブロックMB<sub>ij</sub>について、以下の処理が行われる。

【0010】まず、動き予測および補償部106は、現画像のマクロブロックMB<sub>ij</sub>に類似した同サイズの参照マクロブロックMB<sub>ij'</sub>を参照画像(この場合、Iフレーム)の中から探索する。そして、この参照マクロブロックMB<sub>ij'</sub>が移動してマクロブロックMB<sub>ij</sub>となったとみなし、その空間的な移動距離および方位を表す動き情報Vを出力する。ここで、動き情報Vは可変長符号化器206によって可変長符号に変換される。

【0011】減算器101は、マクロブロックMB<sub>ij</sub>の画像情報から参照マクロブロックMB<sub>ij'</sub>の画像情報を減算して両画像の差分を求め、DCT部102は、この差分に対し、直交変換の一種であるDCTを施す。

【0012】量子化器103は、DCT部102から得られる差分画像のDCT係数を量子化し、可変長符号化器107は、この量子化により得られたデータを可変長符号化する。

【0013】このDCT係数を量子化したものの可変長符号と上述した動き情報Vの可変長符号とが、多重化装置109によって多重化され、マクロブロックMB<sub>ij</sub>に対応した符号化データとして受信側へ送信される。

【0014】一方、量子化器103の出力データは、逆量子化器104によって逆量子化され、この逆量子化器104の出力データが逆DCT部105に入力される。この結果、逆DCT部105から差分画像Δが出力される。この差分画像Δは、現画像(P1フレーム)のマクロブロックMB<sub>ij</sub>と参照マクロブロックMB<sub>ij'</sub>との差分に対応した画像情報であるが、DCT、量子化、逆量子化および逆DCTという過程を経て生成されるものであるため、これに伴った誤差を含んでいる。

【0015】動き予測および補償部106は、逆DCT部105から得られた差分画像Δと参照マクロブロックMB<sub>ij'</sub>とを加算する等の方法により、現画像(フレームP1)におけるマクロブロックMB<sub>ij</sub>の画像情報を復元し、後続フレームの符号化の際に参照する参照画像としてメモリに保存する。以上の処理が現画像(P1フレーム)を構成する全てのマクロブロックMB<sub>ij</sub>( $i=1\sim M$ ,  $j=1\sim N$ )について実施されるのである。

【0016】そして、次のフレームP2が入力されると、動き予測および補償部106内のメモリに保存された参照画像(フレームP1の画像)を参照して、上述と同様な符号化処理が行われる。フレームP2の後続の各

フレームについても同様である。

【0017】図26は、以上のようにして符号化器から送信されたIフレーム、P1フレーム、P2フレーム、…の各符号化データが受信された場合における復号器の動作を例示している。以下、この図26を参照し、復号器の動作を説明する。

【0018】まず、Iフレームのフレーム内符号化データが受信された場合、図24(b)における復号器では、図示の各構成要素による処理は行われず、符号器側のフレーム内符号化アルゴリズムに対応した復号アルゴリズムに従って、フレーム内符号化データの復号が行われる。この結果、符号器側における動き予測および補償部106内のメモリに格納されたものと同じIフレームの画像情報が復号され、これが参照画像として復号器における動き補償部205内のメモリ(図示略)に保存される。

【0019】次に、P1フレームの符号化データが復号器に入力される。この符号化データは、P1フレームの画像を分割した複数のマクロブロックMB $i$ j ( $i=1\sim M$ ,  $j=1\sim N$ )に各々に対応した次の情報を含んでいる。

a. 当該マクロブロックMB $i$ jと参照画像(フレームI)内のこれに類似した参照マクロブロックMB $i$ j'との間の差分に対し、DCT、量子化および可変長符号化を施して得られた可変長符号

b. 参照マクロブロックMB $i$ j'から当該マクロブロックMB $i$ jに至る動きベクトルを表す動き情報Vの可変長符号

【0020】復号器では、上記aおよびbの各可変長符号が逆多重化装置201Aによって分離され、可変長復号化器201および206によって実際の数値に戻される。そして、これらの各情報に従い、各マクロブロックMB $i$ j毎に以下の処理が行われる。

【0021】まず、逆量子化器202および逆DCT部203により、上記aの可変長符号から得た実際の数値から、マクロブロックMB $i$ jと参照画像(フレームI)内の参照マクロブロックMB $i$ j'との間の差分画像 $\Delta$ が復元される。

【0022】また、動き補償部205では、マクロブロックMB $i$ jに対応した上記bの動き情報Vに従い、当該マクロブロックMB $i$ jに対応した参照画像(フレームI)内の参照マクロブロックMB $i$ j'の所在が求められ、この参照マクロブロックMB $i$ j'の画像情報が内蔵のメモリ(図示略)から読み出される。そして、参照マクロブロックMB $i$ j'の画像情報と上記差分画像 $\Delta$ とが加算器204によって加算され、マクロブロックMB $i$ jの画像情報が復元される。

【0023】以上の処理が全てのマクロブロックMB $i$ j ( $i=1\sim M$ ,  $j=1\sim N$ )について行われ、フレームP1の全画像が復元される。このフレームP1の復元

画像は参照画像として動き補償部205内のメモリに保存される。

【0024】そして、次のフレームP2に対応した符号化データが受信されると、動き補償部205内のメモリに保存された参照画像(フレームP1の画像)を参照して、上述と同様な復号処理が行われる。フレームP2の後続の各フレームに対応した符号化データが受信された場合も同様である。

【0025】さて、最近では、様々な通信システムにおいて動画の符号化伝送が検討されるようになってきている。このため、ある伝送レートでの伝送を想定して動画の符号化データが生成されたが、この符号化データを当初の予定とは異なった伝送レートで伝送しなければならないことが起こりうる。

【0026】このような場合、ピクチャグループ当たりのフレームの数を減らし、符号化データのデータレートを減少させることが求められる。このための技術として、符号化データの方式を変換するトランスコーディングがある。図27(a)はこのトランスコーディングを行うための方法を示すものであり、図27(b)はこのトランスコーディングを行うための従来のトランスコーディング装置の構成を示すブロック図である。

【0027】図27(b)に示すように、従来のトランスコーディング装置は、前掲図24(b)に示すものと同様な構成の復号器100と前掲図24(a)に示すものと同様な構成の符号化器200とを組み合わせた構成を有している。

【0028】このトランスコーディング装置では、図27(a)に示すように、第1の符号化方法により生成された符号化データが復号器100によって復号され、この復号により得られた画像が、符号化器200により第2の符号化方法に従って符号化される。このような再符号化を行うことにより、元の符号化データとはデータレートの異なった符号化データを生成することができるのである。

【0029】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来のトランスコーディング方法は、符号化データから元の画像を復号し、この画像を再符号化することにより他の構成の符号化データを生成するので、演算量が多く、非効率的であり、また、符号化データの復号および再符号化に伴う変換誤差によって画質が劣化するという問題があった。

【0030】この発明は以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、少ない演算量で、符号化データを他の構成の符号化データに変換することができるトランスコーディング方法およびトランスコーディング装置を提供することを目的としている。

【0031】

【課題を解決するための手段】この発明は、動き補償を

伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより動画像を構成する複数のフレームから得られた第1符号化データを、異なった構成を有する第2符号化データに変換するトランスコーディング方法において、前記動画像を構成する複数のフレームのうちフレーム間予測符号化の対象となったものの一部のフレームを処理対象フレームとし、処理対象フレームのフレーム間予測符号化において参照された第1参照フレームとは別の第2参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行った場合に得られるであろう符号化データに相当する第2符号化データを、処理対象フレームを含む1または複数のフレームの第1符号化データから生成するフレーム間予測符号化データ再編集過程を含み、前記フレーム間予測符号化データ再編集過程は、少なくとも前記処理対象符号化データに含まれている動き情報を用いて、前記第2符号化データに含めるべき動き情報を算出する動き情報算出過程を含むことを特徴とするトランスコーディング方法を提供する。また、この発明は、かかるトランスコーディング方法によりトランスコーディングを行うトランスコーディング装置を提供する。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

【0033】A. 第1の実施形態

A-1. トランスコーディング

図1はこの発明の第1の実施形態において行われるトランスコーディングの例を示す図である。この図1には、IフレームとP1フレーム～P4フレームとからなるピクチャグループが図示されている。本実施形態では、これらの各フレームのうち例えばP1フレームとP3フレームとを間引くことによりデータレートの小さな符号化データを生成する。ここで、P2フレームは間引かれるP1フレームを参照しており、P4フレームは間引かれるP3フレームを参照している。従って、符号化データの中からP1フレームとP3フレームとに対応したものを間引くと、残りの符号化データからP2フレームやP4フレームの画像を復号することができなくなる。

【0034】本実施形態では、フレーム間予測符号化が行われたフレームのうち間引かれるフレーム（この例ではP1フレームおよびP3フレーム）を第1参照フレームとし、この第1参照フレームを参照してフレーム間予測符号化が行われたフレーム（この例ではP2フレームおよびP4フレーム）を処理対象フレームとし、第1参照フレームのフレーム間予測符号化において参照されたフレームを第2参照フレーム（この例ではIフレームおよびP2フレーム）とする。そして、本実施形態では、第2参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行った場合に得られるであろう符号化データを、処理対象フレームに対応した符号化データ

と、第1参照フレームに対応した符号化データとから演算する。これが本実施形態におけるフレーム間予測符号化データ再編集処理である。

【0035】A-2. トランスコーディング装置

図2は、本実施形態に係るトランスコーディング法を実施するためのトランスコーディング装置の構成を示すブロック図である。図2において、逆多重化装置1は、Iフレーム以外の各フレームに対応した符号化データを量子化されたDCT係数の可変長符号と動き情報の可変長符号とに分離する装置である。可変長復号化器2Aは、動き情報の可変長符号を実際に数値に戻す装置である。

【0036】動き情報算出回路2は、上述したフレーム間予測符号化データ再編集処理の一部である動き情報算出処理を行う回路である。さらに詳述すると、動き情報算出回路2は、処理対象フレームに対応した動き情報、第1参照フレームに対応した動き情報、第2参照フレームに対応した動き情報、その他のフレームに対応した動き情報を可変長復号化器2Aから受け取る。動き情報算出回路2は、処理対象フレームに対応した動き情報を受け取った場合、処理対象フレームに対応した動き情報と第1参照フレームに対応した動き情報とから新たな動き情報を算出し、元の動き情報の代わりに出力する。この新たな動き情報は、第2参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行ったときに得られるであろう動き情報に相当する。第1参照フレームに対応した動き情報は廃棄される。他のフレームに対応した動き情報は動き情報算出回路2をそのまま通過する。可変長符号化器2Bは、このようにして動き情報算出回路2から出力される動き情報を可変長符号化する回路である。

【0037】可変長復号器3は、逆多重化装置1から出力される可変長符号からDCT係数の量子化データを復号する装置である。また、逆量子化器4は、この量子化データを逆量子化し、DCT係数を出力する装置である。

【0038】DCT係数算出回路5は、上述したフレーム間予測符号化データ再編集処理の一部であるDCT係数算出処理を行う回路である。さらに詳述すると、DCT係数算出回路5は、逆量子化器4から、処理対象フレームに対応したDCT係数、第1参照フレームに対応したDCT係数、第2参照フレームに対応したDCT係数、その他のフレームに対応したDCT係数を受け取る。DCT係数算出回路5は、処理対象フレームに対応したDCT係数を受け取った場合、処理対象フレームに対応した動き情報およびDCT係数と第1参照フレームに対応したDCT係数とから新たなDCT係数を算出し、元のDCT係数の代わりに出力する。この新たなDCT係数は、第2参照フレームを参照して処理対象フレームのフレーム間予測符号化を行った場合に得られるであろうDCT係数に相当する。第1参照フレームに対応

したDCT係数はDCT係数算出回路5によって廃棄される。他のフレームに対応したDCT係数はDCT係数算出回路5をそのまま通過する。

【0039】量子化器6は、DCT係数算出回路5から出力されたDCT係数を量子化し、量子化データを出力する装置である。また、可変長符号化器7は、この量子化データを可変長符号化して出力する装置である。多重化器8は、可変長符号化器22から得られる各フレームの動き情報の可変長符号と、可変長符号化器7から得られる各フレームのDCT係数に対応した可変長符号とを多重化して出力する装置である。

【0040】次に、動き情報算出回路2の処理内容について詳しく説明する。例えば図1において、P3フレームの間引きを行う場合を考える。この場合、P3フレームが第1参照フレーム、P4フレームが処理対象フレーム、P2フレームが第2参照フレームである。ここで、処理対象フレーム（P4フレーム）に対応した符号化データは、同フレーム中の各マクロブロック毎に動き情報を含んでいるが、これらの動き情報は、第1参照フレーム（P3フレーム）の状態からの動きを表した内容になっている。従って、第1参照フレーム（P3フレーム）の間引く場合には、処理対象フレーム（P4フレーム）における各マクロブロックが第2参照フレーム（P2フレーム）の画面内において占めていた各エリアを求め、各エリアから処理対象フレームの各マクロブロックの位置までの移動に対応した新たな動き情報（以下、便宜上、P2-P4間の動き情報という）を求める必要がある。そこで、本実施形態における動き情報算出回路2では、次の方法により、このP2-P4間の動き情報の算出を行う。

【0041】図3において、処理対象MBとあるのは、処理対象フレーム（P4フレーム）を構成する各マクロブロックの中の1つである。ここで、処理対象MBの画像に類似したマクロブロック（以下、第1参照MBという）が第1参照フレーム（P3フレーム）に含まれている場合、この第1参照MBから処理対象MBまでの移動に対応した動き情報V0が、処理対象フレーム（P4フレーム）の符号化データの中に含まれている。従って、処理対象MBの処理対象フレーム内での位置とこの動き情報V0とにより第1参照MBの第1参照フレーム内での位置を求めることができる。

【0042】しかし、この第1参照MBに類似した画像（以下、第2参照MBという）が第2参照フレーム（P2フレーム）に含まれていたとしてもその画像の所在位置を第1参照フレーム（P3フレーム）の動き情報から直接求めることはできない。その理由は次の通りである。

【0043】一般的に、第1参照MBは、第1参照フレーム（P3フレーム）を分割した各マクロブロックのいずれとも一致せず、通常は、図示のように、4個のマク

ロブロックに跨った状態となる。ここで、動き情報はフレームを構成する各マクロブロック毎に定められている情報であり、第1参照MBが跨っている4個のマクロブロックについては動き情報V1～V4が定まっている。しかし、これらのマクロブロックはいずれも第1参照MBとは一致しない。このように、第1参照フレーム（P3フレーム）の符号化データには、第1参照MBに対応した動き情報が存在しないので、第2参照フレーム（P2フレーム）における第2参照MBの所在位置を第1参照フレーム（P3フレーム）の動き情報から直接求めることはできないのである。

【0044】そこで、この動き情報算出回路2では、次のようにして、第2参照MBから処理対象MBまでの移動に対応した動き情報を算出する。

ステップS1：まず、動き情報算出回路2は、第1参照MBが跨っている4個のマクロブロックの中から、第1参照MBと重複している部分の面積が最も大きいマクロブロックに対応した動き情報を選択する。図3に示す例では、4個のマクロブロックのうちマクロブロックb4が、第1参照MBとの間の重複部分の面積が最も大きいので、このマクロブロックb4に対応した動き情報V4が選択されることとなる。

ステップS2：次に、動き情報算出回路2は、処理対象MBに対応した動き情報V0と、上記ステップS2において求めた動き情報V4を用いて、以下の演算を行い、第2参照MBから処理対象MBまでの移動に対応した動き情報の算出値Vnewを求める。

【数1】

$$V_{new} = V_4 + V_0 \quad \dots\dots (1)$$

【0045】動き情報算出回路2は、以上説明した処理を、処理対象フレーム（P4フレーム）における各マクロブロックを処理対象MBとして実行し、各マクロブロックについて、第2参照フレーム（P2フレーム）内の第2参照MB（各マクロブロックに対応したもの）から当該処理対象マクロブロックまでの移動に対応した動き情報の算出値Vnewを求めるのである。また、図1に例示するように間引かれるフレームが複数ある場合、動き情報算出回路2は、間引かれるフレームを参照しているフレームと間引かれるフレームを参照しているフレームとの間の動き情報の算出値を上記と同様な手順により求める。

【0046】次に、DCT係数算出回路5の処理内容について詳述する。図4には、処理対象フレーム（P4フレーム）に含まれる各処理対象MBのうちの1個が示されている。各処理対象MBは、図示のように4個のブロックにより構成されている。本実施形態が前提とするフレーム間予測符号化方法では、このブロック単位で、フレーム間の差分画像のDCTが行われる。以下では、図示の処理対象MB内の1つのブロック（以下、処理対象ブロックという）に対応した差分画像のDCT係数の修



正手順を取り上げる。

【0047】まず、図4には第1参照フレーム（P3フレーム）における1つのMBが示されており、このMBは、フレームP4の処理対象ブロックの画像に類似した第1参照ブロックb'を含んでいる。以下、便宜上、このブロックb'を第1参照ブロックと呼ぶ。

【0048】この第1参照ブロックb'に対応した第2参照フレーム（P2フレーム）および第1参照フレーム（P3フレーム）間の差分画像のDCT係数が第1参照フレーム（P3フレーム）の符号化データから得られれば、このDCT係数を処理対象フレーム（P4フレーム）の処理対象ブロックに対応したDCT係数に加算することにより、処理対象ブロックに対応したDCT係数を第2参照フレームを参照した内容に修正することができる。しかしながら、逆量子化器4からDCT係数算出回路5に供給されるDCT係数は、各フレームを分割した各ブロックに対応したDCT係数であり、この中には第1参照ブロックb'に対応したDCT係数はない。そこで、本実施形態におけるDCT係数算出回路5では、

$$B' = \sum_{i=1}^4 H_{hi} \cdot B_i \cdot H_{wi}$$

..... (2)

【0051】ここで、HHiはhhiのDCT係数、HwiはhwiのDCT係数であり、各hhiおよびhwi

次のようにして第1参照ブロックb'に対応したDCT係数を算出する。

【0049】まず、図4において、第1参照ブロックb'は、4個のブロックb1～b4に跨っている。DCT係数算出回路5は、この第1参照ブロックb'のうちブロックb1内に侵入している部分の水平方向の長さw1と高さ方向の長さh1、ブロックb2内に侵入している部分の水平方向の長さw2と高さ方向の長さh2、ブロックb3内に侵入している部分の水平方向の長さw3と高さ方向の長さh3、ブロックb4内に侵入している部分の水平方向の長さw4と高さ方向の長さh4を各々求める。

【0050】次に、各ブロックbi（i=1～4）に対応したDCT係数の行列をBi（i=1～4）とした場合、DCT係数算出回路5は、第1参照ブロックb'に対応したDCT係数の算出値の行列B'を次式により求める。

【数2】

iは、次のように与えられる。

【数3】

$$h_{h1} = h_{h2} = \begin{bmatrix} 0 & I_{hi} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

..... (3)

【数4】

$$h_{w1} = h_{w2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ I_{wi} & 0 \end{bmatrix}$$

..... (4)

【数5】

$$h_{h3} = h_{h4} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ I_{hi} & 0 \end{bmatrix}$$

..... (5)

【数6】

$$h_{w2} = h_{w4} = \begin{pmatrix} 0 & I_{wi} \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \dots\dots (6)$$

【0052】上記の各式において $I_{hi}$ や $I_{wi}$ を用いた行列の表記の意味するところは次の通りである。すなわち、例えば $hi=4$ であるとする、上記各式は、次のように表される。

【数7】

$$\begin{pmatrix} 0 & I_{hi} \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \dots\dots (7)$$

【数8】

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ I_{hi} & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \dots\dots (8)$$

【0053】DCT係数算出回路5は、以上のようにして、第2参照フレーム（P2フレーム）および第1参照フレーム（P3フレーム）間の差分画像であって第1参照ブロック $b'$ に対応したもののDCT係数を算出すると、このDCT係数を処理対象ブロックのDCT係数に加算し、第2参照フレーム（P2フレーム）および処理対象フレーム（P4フレーム）間の動き補償後の差分画像であって処理対象ブロックに対応したもののDCT係数を得るのである。

【0054】そして、DCT係数算出回路5は、処理対象フレーム（P4フレーム）内の他のブロックについても、以上と同様な処理を行い、処理対象フレーム内の全ブロックのDCT係数を修正する。以上、P3フレームを間引く場合を例に説明したが、他のフレームを間引く場合も同様である。以上が本実施形態に係るトランスコーディング装置の詳細である。

【0055】図5は、本実施形態に係るトランスコーディング装置を構成するに当たり、従来技術に係るトランスコーディング装置に含まれていたもののうち削除したものを示している。本実施形態によれば、符号化データから画像を復号することなく、符号化データのまま加工することにより、特定フレームの間引きを行った符号化データを生成するので、画像の復号のための逆DCT、復号された画像を再符号化するためのDCT、逆量子化、逆DCT、動き予測および補償が不要となる。このため、これらの不要な変換によって生じる誤差をなくし、トランスコーディングに伴う画質の劣化を低減することができ、かつ、トランスコーディングのための演算量や演算時間を大幅に削減することができる。また、符号化データから画像を復号しないので、復号した画像を格納するためのメモリが不要であり、トランスコーディング装置のハードウェアを小規模にすることができる。



【0056】A-3. 動き情報算出アルゴリズムの他の例

以上説明した第1の実施形態では、動く情報算出回路2（図2）によって実行される動き情報算出アルゴリズムの一例が示された。しかしながら、動き情報算出回路2によって実行され得る動き情報算出アルゴリズムには他に例がある。

【0057】A-3-1. 例1

本例は、MPEG-4あるいはH. 263のようなブロック毎に動き補償を行うことができる符号化データに好適なトランスコーディング方法およびトランスコーディング装置を提供するものである。本例では、上記第1の実施形態における動き情報算出回路2（図2参照）の動き情報算出アルゴリズムが図6に示すものに変更されている。以下、P4フレームを処理対象フレーム、P3フレームを第1参照フレーム、P2フレームを第2参照フレームとし、P3フレーム（第1参照フレーム）を間引く場合を想定し、本例による動き情報算出アルゴリズムについて説明する。

【0058】このアルゴリズムでは、以下の手順により動き情報の算出を行う。

ステップ1：まず、処理対象フレームにおける処理対象マクロブロックに対応した動き情報V0を求め、この動き情報V0から、第1参照フレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第1参照マクロブロックを求める。

【0059】ステップ2：次に、第1参照フレームにおいて第1参照マクロブロックを分割した各第1参照プロ

$$V1_{new} = V1 + V0$$

$$V2_{new} = V2 + V0$$

$$V3_{new} = V3 + V0$$

$$V4_{new} = V4 + V0$$

【0061】この動き情報算出アルゴリズムによれば、処理対象マクロブロックを分割した各ブロックについて、参照画像との間の動き情報が得られるので、各ブロック毎に動き補償が可能な符号化方法に対して最適なトランスコーディングを行うことができる。

【0062】A-3-2. 例2

次に、図7（a）に示す動き情報算出アルゴリズムでは、以下の手順により動き情報の算出を行う。

ステップ1：まず、処理対象フレームの符号化データから処理対象マクロブロックに対応した動き情報V0を求め、この動き情報V0から、第1参照フレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第1参照マクロブロックを求める。

ステップ2：次に、第1参照フレームにおいて各マクロブロックのうち第1参照マクロブロックと重複しているマクロブロックb1～b4を求め、これらのマクロプロ

ック毎に、第1参照フレームにおける各マクロブロックのうち当該第1参照ブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した動き情報を求める。図14の例では、左上の第1参照ブロックについては、左上のマクロブロックb1と重複している面積が最も広いので、この左上のマクロブロックb1に対応した動き情報V1が第1参照フレームの符号化データの中から選択されることとなる。また、右上の第1参照ブロックについては、右上のマクロブロックb2と重複している面積が最も広いので、この右上のマクロブロックb2に対応した動き情報V2が第1参照フレームの符号化データの中から選択されることとなる。また、左下の第1参照ブロックについては、左下のマクロブロックb3と重複している面積が最も広いので、この左下のマクロブロックb3に対応した動き情報V3が第1参照フレームの符号化データの中から選択されることとなる。最後に、右下の第1参照ブロックについては、右下のマクロブロックb4と重複している面積が最も広いので、この右下のマクロブロックb4に対応した動き情報V4が第1参照フレームの符号化データの中から選択されることとなる。

【0060】ステップ3：上記ステップ1の動き情報V0とステップS2において各第1参照ブロック毎に選択した動き情報V1～V4から、次の演算により、第2参照フレームから処理対象フレームにおける処理対象マクロブロックを分割した4個のブロックまでの動き情報V1new～V4newを求める。

【数9】

..... (9)

ックb1～b4のうち第1参照マクロブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した動き情報を求める。図7（a）の例では、図示された4個のマクロブロックb1～b4のうち右下に図示されたマクロブロックb4と第1参照マクロブロックとの重複部分の面積が最も広いので、このマクロブロックb4に対応した動き情報V4が第1参照フレームの符号化データの中から選択されることとなる。

【0063】ステップ3：次に、第1参照フレームにおいて、第1参照マクロブロックの中心からこの第1参照マクロブロックとの重複部分の面積が最も広いマクロブロックb4の中心までの動き情報ΔV4を求める（図7（b）参照）。

ステップS4：上記ステップ1の動き情報V0と、ステップ2において求めた動き情報V4と、ステップ3において求めた動き情報ΔV4とから、次の演算により、第

2参照フレームから処理対象フレームにおける処理対象マクロブロックまでの動き情報Vnewを求める。

【数10】

$$V_{new} = V_4 + V_0 - \Delta V_4 \quad \dots\dots (10)$$

【0064】A-4. DCT係数算出アルゴリズムの他の例

次に図7を参照し、本実施形態におけるDCT係数算出回路のDCT係数算出アルゴリズムについて説明する。本実施形態では、次の手順によりP3フレーム（第1参照フレーム）間引き後の処理対象MBに対応したDCT係数を算出する。

ステップS1：まず、P4フレーム（処理対象フレーム）の符号化データの中から処理対象MBに対応したDCT係数（すなわち、処理対象MBと第1参照MBの差分のDCT係数）を求める。

ステップS2：次に、間引かれるP3フレームにおいて第1参照MBと重複しているマクロブロックb1～b4のうち第1参照MBと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックb4に対応したDCT係数（すなわち、マクロブロックb4と参照MBとの差分のDCT係数）を求める。

ステップS3：次に、ステップS1において求めた処理対象MBに対応したDCT係数と、ステップS2において求めたマクロブロックb4に対応したDCT係数とを加算し、この加算結果をP3フレーム間引き後における符号化MBに対応したDCT係数とする。

【0065】本例の場合、単なるDCT係数の加算により処理対象MBに対応したDCT係数を得ることができ、上記第1の実施形態における数2のような演算を行う必要がないので、演算量を削減することができるという利点がある。なお、本例におけるDCT係数算出回路は、本例における動き情報算出回路の他、他の構成の動き情報算出回路と組み合わせてもよい。

【0066】A-5. 変形例1

以上説明した実施形態では、ピクチャグループの中のフレームの概念を使用して説明したが、フレームに限らず、本発明はフィールドを取り扱うMPEG-2などの符号化方式にも適用可能である。例えばテレビジョン信号の場合、図8に例示するように、1つのフレームが2つのフィールドから構成されている。そして、隣り合ったフレームの奇数フィールド同士の間および偶数フィールド同士の間でフレーム間予測符号化が行われる。このようなフレーム間予測符号化により得られた符号化データのトランスコーディングを行う場合であっても、上記各実施形態において説明したものと基本的に同じ手順により動き情報およびDCT係数の算出を行うことができる。すなわち、フレーム内の各フィールドを処理対象フレームとし、上記各実施形態による動き情報の算出およびDCT係数の算出を行えばよいのである。

【0067】A-6. 変形例2

以上説明した実施形態では、ピクチャグループの中のP

フレームを間引いた。これに対し、本実施形態では、例えばIBBPという構成のピクチャグループにおいてBフレームを間引き、その場合に残るBフレームの符号化データの動き情報およびDCT係数を変更し、データ量を削減する。

【0068】以下、図9を参照し、本変形例に係るトランスコーディング方法について説明する。図9に示すピクチャグループにおいて、IフレームとPフレームとの間には2個のBフレームが介挿されている。これらのBフレームは、いずれもIフレームおよびPフレームを参照することにより各々の符号化データが生成される。ここでは、これらのBフレームのうちPフレームの直前のBフレームを間引くものとする。この間引きを行った場合、Iフレームの直後のBフレームが残るが、このBフレームは、次の3種類のマクロブロックを含んでいる。

【0069】a. 順方向予測モードによりフレーム間予測符号化がなされたマクロブロック。すなわち、前フレーム（この例ではIフレーム）のみを参照した動き情報を符号化データに含むマクロブロック。

b. 双方向予測モードによりフレーム間予測符号化がなされたマクロブロック。すなわち、前フレーム（この例ではIフレーム）を参照した動き情報と後フレーム（この例ではPフレーム）を参照した動き情報とを符号化データに含むマクロブロック。

c. 逆方向予測モードによりフレーム間予測符号化がなされたマクロブロック。すなわち、後フレーム（この例ではPフレーム）のみを参照した動き情報を符号化データに含むマクロブロック。

【0070】本実施形態では、これらの3種類のマクロブロックa～cの符号化データを次のように処理する。

【0071】＜マクロブロックaの符号化データの処理＞このマクロブロックの符号化データについては、動き情報（順方向）Vforward（B）およびDCT係数をそのまま残す。

【0072】＜マクロブロックbの符号化データの処理＞このマクロブロックの符号化データについては、前フレームを参照した動き情報（順方向）Vforward（B）のみを残し、後フレームを参照した動き情報（逆方向）Vbackward（B）を廃棄する。また、動き補償後の差分画像のDCT係数については、そのまま残す。

【0073】＜マクロブロックcの符号化データの処理＞このマクロブロックの符号化データについては、当該マクロブロックを処理対象マクロブロックとし、後フレーム（Pフレーム）を上記各実施形態における間引かれるフレームとし、前フレーム（Iフレーム）を上記各実施形態における間引かれるフレームが参照している参照

フレームとし、当該マクロブロックに対応した動き情報を参照フレームを参照した内容に変更するとともに、当該マクロブロックに対応したDCT係数も参照フレームを参照した内容に変更する。図9には上記第1の実施形態に開示された動き情報の算出方法を本変形例に適用した例が示されている。すなわち、この図9に示す例では、以下に示す手順により当該マクロブロックについて参照フレームを参照した動き情報を得ている。

【0074】a. 符号化データから当該処理対象マクロブロックに対応した動き情報Vbackward (B)を求める。

b. 動き情報Vbackward (B)からPフレームにおける当該処理対象マクロブロックに対応した第1参照マクロブロックを求める。

c. Pフレームにおける各マクロブロックのうち第1参照マクロブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した動き情報Vforward (p)を求める。

d. 上記aおよびcの各動き情報から、下記式に従い、Pフレームの符号化データを生成するために参照されたIフレームと当該処理対象マクロブロックとの間の動き補償のための動き情報Vnewを算出する。

【数11】

$$V_{new} = V_{forward} (P) + V_{backward} (B) \dots\dots (11)$$

以上が本変形例における動き情報の算出処理の詳細である。

【0075】Bフレームに対応したDCT係数の変更も、以上の動き情報の場合と同様、上記第1の実施形態のものをそのまま利用することができる。以上の処理を経ることにより、間引き後に残ったBフレームは、前フレーム（この例ではIフレーム）のみを参照したPフレームとなる。

【0076】なお、以上の例では、第1の実施形態における動き情報およびDCT係数の算出方法を利用する場合を例に挙げたが、他の実施形態における動き情報およびDCT係数の算出方法を本実施形態に適用し得ることは言うまでもない。また、以上の例では、IBBPという構成においてBフレームを間引く場合について説明したが、本実施形態は例えばIBBPBBPという構成において2個のPフレームの間の2個のBフレームの一方を間引く場合にも適用可能である。

【0077】B. 第2の実施形態

B-1. トランスコーディングの例

図10(a)～(c)は本実施形態において行われるトランスコーディングの例を示す図である。まず、図10(a)に示す例では、Iフレームと2個のBフレームとPフレームとからなるピクチャグループに対応した符号

化データを、Iフレームと3個のPフレームとからなるピクチャグループに対応した符号化データに変換するトランスコーディングを行っている。

【0078】この例において、トランスコーディング前のBフレームに対応した符号化データは、その前のIフレームの画像データとその後Pフレームの画像データとを参照することにより生成されており、Iフレームとの間で動き補償（順方向予測）を行うための動き情報とPフレームとの間で動き補償（逆方向予測）を行うための動き情報を含んでいる。

【0079】次に図10(b)に示す例では、上記図10(a)に示す例において、2個のBフレームのうち後の方のBフレームに対応した符号化データを間引き、Iフレームの直後のBフレームに対応した符号化データをIフレームのみを参照したPフレームの符号化データに変換し、このPフレームを参照した内容となるようにピクチャグループ内の最後のPフレームに対応した符号化データの変換を行う。

【0080】次に図10(c)に示す例では、Iフレームと3個のPフレームとからなるピクチャグループに対応した符号化データが与えられた場合において、3個のPフレームのうち1個を間引き、Iフレームと2個のPフレームとからなるピクチャグループに対応した符号化データに変換する。

【0081】以上例示したように本発明の適用対象となるトランスコーディングでは、ある処理対象フレームの符号化データが他のフレーム（第1の参照フレーム）を参照して生成されたものである場合において、当該処理対象フレームの符号化データが第2の参照フレームを参照した内容に変更される。その際に、第2の参照フレームから当該処理対象フレームまでの動きに対応した動き情報が必要となる。従来のトランスコーディング装置では、この動き情報を求めるために、当該処理対象フレームの各マクロブロックに対応した画像と類似した画像を第2の参照フレームの画像の中から探索するという方法を探っていたので、演算量が膨大なものとなっていた。本発明は、このような動き情報の探索に代わる新たな技術的手段を提供し、トランスコーディングの際の演算量を削減するものである。

【0082】B-2. トランスコーディング装置

図11は、この発明の一実施形態であるトランスコーディング装置の構成を示すブロック図である。図11に示すように、このトランスコーディング装置は、復号器10と、符号化器20と、動き情報算出部40と、動き情報修正部50とを有している。

【0083】これらのうち復号器10は、ある符号化アルゴリズムにより符号化された符号化データを受け取り、この符号化データから元の画像データを復元する手段であり、逆多重化器11と、可変長復号器12および13と、逆量子化器14と、加算器16と、フレームメ

メモリ17と、動き補償部18とを有している。

【0084】ここで、逆多重化装置11は、Iフレーム以外の各フレームに対応した符号化データを、フレーム間予測符号化によって得られた差分画像のDCT係数を表す可変長符号と、動き情報の可変長符号とに分離する装置である。可変長復号器12および13は、逆多重化装置1によって分離されたDCT係数の可変長符号および動き情報の可変長符号を各々DCT係数の量子化データおよび動き情報に戻す装置である。逆量子化器14は、可変長復号器12から得られるDCT係数の量子化データを逆量子化し、DCT係数を出力する装置である。逆DCT部15は、逆量子化器14から得られるDCT係数に逆DCTを施し、動き補償を伴うフレーム間予測符号化において得られた予測誤差を求める装置である。この予測誤差は、処理対象である符号化データを生成する際に、動き補償を行いながら、当該符号化データに対応した画像と当該符号化データを生成するために参照されたフレーム（第1の参照フレーム）の画像との減算を行うことにより得られた差分画像に相当するものである。フレームメモリ17は、復号された画像データを格納するメモリである。動き補償部18は、ある処理対象フレームに対応した予測誤差（差分画像）が逆DCT部15から加算器16に出力されるときに、この処理対象フレームの符号化データの生成時に参照された第1の参照フレームの画像データをフレームメモリ17から読み出し、これに対し、可変長復号器13からの動き情報を用いた動き補償を施して加算器16に出力する装置である。加算器16は、この動き補償された参照フレームの画像データと、逆DCT部15からの予測誤差とを加算し、加算結果を処理対象フレームに対応した画像データとして出力する。以上説明した復号器1の構成および動作は、既に図17（b）および図19を参照して説明した通りである。

【0085】次に、符号化器20は、減算器21と、DCT部22と、量子化器23と、逆量子化器24と、逆DCT部25と、加算器26と、フレームメモリ27と、動き補償部28と、可変長符号化器29および30と、多重化器31とを有している。

【0086】ここで、減算器21は、復号器1側から供給される処理対象フレームに対応した画像データと、動き補償部28から供給される動き補償のなされた参照画像データとの差分である予測誤差を算出する装置である。なお、参照画像データについては後述する。DCT部22は、減算器21から得られる予測誤差に対してDCTを施す装置であり、量子化器23はこのDCT部22から得られるDCT係数に量子化を施し、量子化データを出力する装置である。逆量子化器24は、量子化器23から出力された量子化データに逆量子化を施してDCT係数を出力する装置であり、逆DCT部25は、逆量子化器24から出力されるDCT係数に逆DCTを施

して予測誤差を復元する装置である。フレームメモリ27は、参照フレームの画像データを記憶するためのメモリである。動き補償部28は、ある処理対象フレームに対応した画像データが復号器1側から減算器21に供給されるとき、フレームメモリ27に記憶された当該処理対象フレームの符号化において参照された参照フレームに対応した画像データを読み出し、この画像データに対し、後述する動き情報修正部4から供給される動き情報を用いた動き補償を行う。そして、この動き補償により得られる参照画像データを減算器21および加算器26に供給する。加算器26は、この動き補償済みの参照画像データと逆DCT部25から得られる予測誤差とを加算し、処理対象フレームに対応した画像データを出力する。この画像データは、後続のフレームの符号化の際に参照される参照フレームの画像データとしてフレームメモリ24に書き込まれる。

【0087】以上説明した符号化器20と、既に説明した従来のトランスコーディング装置における符号化器との間には大きな相違点がある。すなわち、従来のトランスコーディング装置の符号化器は動き予測および補償部106を有しており（図24（a）参照）、この動き予測および補償部106が、参照フレームから処理対象フレームまでの動きに対応した動き情報の探索を行っていたのに対し、本実施形態における符号化器20は、このような動き情報の探索のための手段を有していない。本実施形態における符号化器20は、動き情報修正部50から送られてくる動き情報を用いて参照フレームの画像データの動き補償を行うのである。本実施形態の特徴は、この動き情報を、従来に比して著しく少ない演算量により得ている点にある。本実施形態では、この動き情報を図11における動き情報算出部40および動き情報修正部50により得ている。

【0088】次に動き情報算出部40について説明する。この動き情報算出部40は、復号器1の可変長復号器13から得られる動き情報を用いて所定の演算を行うことにより、トランスコーディング後の符号化データに含めるべき動き情報を算出する装置である。さらに詳述すると、次の通りである。例えば図10（a）に例示するトランスコーディングを行う場合、Iフレームの直後のBフレームを処理対象フレームとすると、この処理対象フレームに対応した符号化データは、IフレームおよびPフレーム（第1の参照フレーム）の画像データを参照することにより生成されており、Iフレームから当該処理対象フレームまでの動きに対応した動き情報とPフレームから当該処理対象フレームまでの動きに対応した動き情報とを含んでいる。そして、トランスコーディングでは、この処理対象フレームの符号化データをIフレーム（第2の参照フレーム）のみを参照した符号化データに変換する。このIフレーム（第2の参照フレーム）のみを参照した符号化データを得るため、動き情報算出

部3は、少なくとも当該処理対象フレームの符号化データに含まれていた動き情報を用いて、Iフレーム（第2の参照フレーム）から当該処理対象フレームまでの動きに対応した動き情報を算出するのである。なお、この動き情報の算出アルゴリズムは幾つか適当なものがあるので、後にまとめて詳述する。

【0089】次に動き情報修正部50について説明する。動き情報算出部40から得られる動き情報は、動き情報の探索により得られたものではなく、既存の動き情報に演算を施すことにより得られるものである。このため、あまり正確でない動き情報が得られる場合がある。そこで、本実施形態では、動き情報算出部3から得られた動き情報が正確なものであるといえるか否かを判定し、正確なものであると認められる場合には、その動き情報をそのまま符号化部20に送る。これに対し、動き情報算出部40から得られた動き情報が正確なものでないと認められる場合には、フレームメモリ17内に記憶された第2の参照フレームの画像データの中から処理対象フレームの画像に近似した画像を探索し、第2の参照フレームから処理対象フレームまでの動きに対応した動き情報を求める。動き情報修正部50は、このような機能を営む手段である。なお、動き情報算出部3から得られた動き情報が正確なものであるといえるか否かを判定するための処理の具体的内容および探索により動き情報を求める処理の詳細については、説明の重複を避けるため、本実施形態の動作の項において説明する。

【0090】以下、図10(a)に示すトランスコーディングを行う場合を例に挙げ、本実施形態の動作について説明する。なお、本実施形態に係るトランスコーディング装置は、動き情報算出部40および動き情報修正部50を有し、これらにより得られる動き情報を符号化部20側において使用する点において、従来のトランスコーディング装置と相違している。従って、以下では、動き情報算出部40および動き情報修正部50の各々の動作を中心に説明する。

【0091】(1) 動き情報算出部40の動作  
まず、図12～図14を参照し、図10(a)に示すトランスコーディングを行う場合における動き情報算出部40の動作について説明する。

【0092】図12～図14において、トランスコーディング前のIフレームとPフレームの間には2個のBフレームが介挿されている。動き情報算出部3は、これらのBフレームを直前のフレームのみを参照したPフレームとするのに必要な動き情報算出処理および最後のPフレームを直前のPフレーム（元々はBフレームであったもの）のみを参照したPフレームとするのに必要な動き情報算出処理を実行する。

【0093】<Iフレームの直後のBフレームに対応した処理>本実施形態では、このBフレームに含まれる次の3種類のマクロブロックを取り扱う。

a. 順方向予測モードによりフレーム間予測符号化がなされたマクロブロック。すなわち、前フレーム（この例ではIフレーム）のみを参照した動き情報を符号化データに含むマクロブロック。

b. 双方向予測モードによりフレーム間予測符号化がなされたマクロブロック。すなわち、前フレーム（この例ではIフレーム）を参照した動き情報と後フレーム（この例ではPフレーム）を参照した動き情報とを符号化データに含むマクロブロック。

c. 逆方向予測モードによりフレーム間予測符号化がなされたマクロブロック。すなわち、後フレーム（この例ではPフレーム）のみを参照した動き情報を符号化データに含むマクロブロック。

なお、Iフレームの直後のものに限らず、2番目のBフレームも同様である。

【0094】動き情報算出部3は、Iフレームの直後のBフレームに関し、3種類のマクロブロックa～cに対応したトランスコーディング後の動き情報を次のようにして算出する。

【0095】まず、このマクロブロックaについては、当該マクロブロックの符号化データから分離された動き情報（順方向）Vforward(B)をそのままトランスコーディング後の動き情報とする。次に、マクロブロックbについては、当該マクロブロックの符号化データから分離された動き情報のうち、前フレームを参照した動き情報（順方向）Vforward(B)のみをトランスコーディング後の動き情報とし、後フレームを参照した動き情報（逆方向）Vbackward(B)を廃棄する。

【0096】次に、マクロブロックcについてであるが、このマクロブロックcに対応した符号化データは、Pフレーム（第1参照フレーム）との間の動き補償のための動き情報Vbackward(B)しか含んでおらず、トランスコーディング後の参照先であるIフレーム（第2参照フレーム）との間の動き補償のための動き情報を含んでいない。一方、Pフレーム（第1参照フレーム）を構成する各マクロブロックの符号化データは、Iフレーム（第2参照フレーム）との間の動き補償のための動き情報Vforward(P)を含んでいる。そこで、動き情報算出回路3は、動き情報Vbackward(B)およびVforward(P)を用いた演算により、当該マクロブロックcとIフレーム（第2参照フレーム）との間の動き補償のための動き情報の予測値を求める。

【0097】ここで、図15を参照し、この動き情報の予測値の算出方法の一例を説明する。

ステップ1：まず、処理対象であるマクロブロックcの符号化データから分離された動き情報Vbackward(B)を取得する。この動き情報Vbackward(B)は、Pフレーム（第1参照フレーム）に含まれる

当該処理対象マクロブロックcに対応したマクロブロック(第1参照マクロブロック)から当該処理対象マクロブロックcまでの動きに対応している。

【0098】ステップ2:上記動き情報Vbackward(B)からPフレーム(第1参照フレーム)における当該マクロブロックcに対応した第1参照マクロブロックを求める。

ステップ3:Pフレーム(第1参照フレーム)における各マクロブロックのうち上記第1参照マクロブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した動き情報Vforward(P)を求める。図1

$$\begin{aligned} & \text{予測Vforward(B)} \\ & = \text{Vforward(B)} + \text{Vbackward(P)} \\ & \dots\dots (12) \end{aligned}$$

以上がIフレームの直後のBフレームに対応したトランスコーディング後の動き情報の算出方法の詳細である。

【0100】<2番目のBフレームに対応した処理>次に図13を参照し、2番目のBフレームに対応した処理を説明する。この2番目のBフレームも、Iフレームの直後のBフレームと同様、上記3種類のマクロブロックa~cを含んでいる。また、処理対象フレームである2番目のBフレームとそのトランスコーディング前の参照先である第1参照フレーム(IフレームのBフレーム)との時間差と、同処理対象フレームとそのトランスコーディング後の参照先である第2参照フレーム(Iフレームの直後のBフレーム)との間差を比較すると、後者は前者の1/2である。そこで、動き情報算出部3は、3種類のマクロブロックa~cに対応したトランスコーディング後の動き情報を次のような線形補間により算出する。

【0101】まず、このマクロブロックaについては、当該マクロブロックの符号化データから分離された動き情報(順方向)Vforward(B)を取得し、Vforward(B)/2をトランスコーディング後の動き情報とする。次に、マクロブロックbについては、当該マクロブロックの符号化データから分離された動き情報のうち、前フレームを参照した動き情報(順方向)Vforward(B)を取得し、Vforward(B)/2をトランスコーディング後の動き情報とする。次に、マクロブロックcについては、上述したIフレームの直後のBフレームの場合と同様な方法により、当該マクロブロックcとIフレーム(第2参照フレーム)における対応するマクロブロックとの間の動き補償のための予測動き情報Vforward(B)を求め、Vforward(B)/2をトランスコーディング後の動き情報とする。以上が2番目のBフレームに対応したトランスコーディング後の動き情報の算出方法の詳細である。画像の動きが比較的緩やかな場合には、このような線形補間によっても、動き情報探索によって得られ

るものに比較的近い動き情報の予測値が得られると考えられる。

【0099】ステップ4:上記動き情報Vbackward(B)およびVforward(P)から、下記式に従い、当該マクロブロックcのトランスコーディング後の予測動き情報Vforward(B)を算出する。

【数12】

るものに比較的近い動き情報の予測値が得られると考えられる。

【0102】<最後のPフレームに対応した処理>次に図14を参照し、最後のPフレームに対応した処理を説明する。このPフレームを構成する各マクロブロックは、全て先頭のIフレーム(第1参照フレーム)を参照することにより符号化データが生成されている。また、この処理対象フレームであるPフレームとそのトランスコーディング前の参照先である第1参照フレーム(Iフレーム)との時間差と、同処理対象フレームとそのトランスコーディング後の参照先である第2参照フレーム(2番目のBフレーム)との時間差を比較すると、後者は前者の1/3である。そこで、動き情報算出部3は、この処理対象フレームにおけるトランスコーディング後の動き情報を次のような線形補間により算出する。すなわち、各マクロブロックについて、当該マクロブロックの符号化データから分離された動き情報(順方向)Vforward(P)を取得し、Vforward(P)/3をトランスコーディング後の動き情報とするのである。以上が最後のPフレームに対応したトランスコーディング後の動き情報の算出方法の詳細である。

【0103】(2)動き情報修正部50の動作  
動き情報算出部40から得られる動き情報は、以上説明したように既存の動き情報をそのまま流用し、あるいは既存の動き情報に所定の演算を施すことにより得られるものであるため、あまり正確でない動き情報が得られる場合がある。動き情報修正部50は、この動き情報算出部40によって得られた動き情報が正確なものであるといえるか否かを判定し、正確なものでないと認められる場合には、これに代わる動き情報を生成して符号化器20に供給する。図16は、この動き情報修正部4の動作を示すフローチャートである。動き情報修正部50は、処理対象フレームを構成する各マクロブロック(以下、処理対象マクロブロックという)毎にこのフローチャートに示す処理を実行する。



【0104】まず、動き情報修正部50は、動き情報算出部3によって算出された動き情報（以下、動き情報M E n e wという）を用いて、処理対象マクロブロックに対応した第2参照マクロブロックのフレーム内の位置を求め、この第2参照マクロブロックに対応した画像データをフレームメモリ17から読み出す。次に、動き情報修正部4は、加算器16から得られた処理対象マクロブロックの画像データから第2参照マクロブロックに対応した画像データを差し引き、予測誤差（以下、第2の予測誤差という）を算出する（以上、ステップS1）。

【0105】次に、動き情報修正部50は、逆DCT部15から出力される当該処理対象マクロブロックに対応した予測誤差（当該処理対象マクロブロックと第1参照マクロブロックとの差分画像。以下、第1の予測誤差という。）を取得し、次式に示す条件が成立するか否かを判断する（ステップS2）。

【数13】

$$\text{第1の予測誤差} + \alpha \geq \text{第2の予測誤差} \quad \dots\dots (13)$$

ただし、 $\alpha$ は所定の定数である。

【0106】上記式（13）に示す条件が満たされる場合、動き情報修正部50は、動き情報M E n e wが正確な動き情報であるとみなし、その動き情報M E n e wを第2参照マクロブロックから当該処理対象マクロブロックまでの動きに対応した動き情報として符号化器2に送る（ステップS5）。

【0107】一方、上記式（13）に示す条件が満たされない場合、動き情報修正部50は、動き情報M E n e wが不正確な動き情報であるとみなし、動き情報M E n e wに基づき動き情報の探索範囲を決定し（ステップS3）、この探索範囲内において動き情報M E n e wに代わる正確な動き情報を探索する（ステップS4）。以下、これらの処理について、図17～図19を参照して説明する。

【0108】まず、図17は、図10（a）に示すトランスコーディングを行う場合において、1フレームの直後のBフレームに含まれるマクロブロックが処理対象マクロブロックである場合の動き情報の探索範囲の決定方法を説明するものである。

【0109】ここで、1フレームの直後のBフレームの場合、トランスコーディング後の参照先である第2参照フレームは、1フレームとなる。そこで、動き情報修正部4は、動き情報算出回路3によって算出された動き情報（図17ではV f o r w a r d（B））を用いて当該処理対象マクロブロックに対応した第2参照マクロブロックの位置を求める。図17ではこの第2参照マクロブロックが1フレームを表す矩形の中に破線で示されている。動き情報修正回路50は、第2参照フレームである1フレームを構成する各マクロブロックのうち第2参照

ブロックと重複している部分を有する4個のマクロブロックを求める。この4個のマクロブロックが、処理対象マクロブロックに対応した動き情報の探索範囲である。

【0110】このようにして動き情報の探索範囲が定めると、動き情報修正部50は、第2参照フレーム（1フレーム）に対応した画像のうちこの探索範囲内のものの中から、処理対象マクロブロックの画像との間の予測誤差が最も小さいものを探索する。そして、この探索により得られた参照画像から処理対象マクロブロックまでの動きに対応した動き情報を求める。

【0111】次に、図18は、図10（a）に示すトランスコーディングを行う場合において、2番目のBフレームに含まれるマクロブロックが処理対象マクロブロックである場合の動き情報の探索範囲の決定方法を説明するものである。また、図19は、最後のPフレームに含まれるマクロブロックが処理対象マクロブロックである場合の動き情報の探索範囲の決定方法を説明するものである。これらの場合における動き情報修正部50の動作は、既に説明した1フレームの直後のBフレームの場合と同様である。すなわち、動き情報修正部50は、処理対象フレームの直前の第2参照フレームを構成する各マクロブロックのうち第2参照マクロブロックと重複する各マクロブロックを求め、これらのマクロブロックを探索範囲として動き情報の探索を行うのである。

【0112】以上が図16におけるステップS3およびS4に対応した動き情報修正部50の処理内容である。動き情報修正部50は、このようにして得られた動き情報を第2参照マクロブロックから当該処理対象マクロブロックまでの動きに対応した動き情報として符号化器20に送る（ステップS5）。

【0113】（3）符号化器20の動作

符号化器20には、復号器10から出力された処理対象フレームの各マクロブロック（処理対象マクロブロック）の画像データと、動き情報修正部50によって出力された各処理対象マクロブロックに対応した動き情報とが供給される。そして、符号化器20における動き補償部28は、動き情報修正部50から受け取った各処理対象マクロブロックに対応した動き情報を用いて、各処理対象マクロブロックに対応した第2参照マクロブロックの位置を各々求める。そして、この各処理対象マクロブロックに対応した第2参照マクロブロックの画像データをフレームメモリ27から読み出して減算器21に送る。

【0114】減算器21は、これらの各第2参照マクロブロックの画像データを各々に対応した処理対象マクロブロックの画像データから減算し、各々予測誤差として出力する。この予測誤差は、DCT部22によってDCT係数に変換され、量子化器23によって量子化データとされる。この量子化データは、逆量子化器24および逆DCT部25を介することにより予測誤差に戻られ



る。加算器26は、動き補償部28から出力された第2参照マクロブロックの画像データとこの予測誤差とを加算し、処理対象マクロブロックに対応した画像データとしてフレームメモリ27に書き込む。

【0115】一方、量子化器23から出力された量子化データは、可変長符号化器29によって可変長符号とされる。また、動き情報修正部4からの動き情報は可変長符号化器30によって可変長符号とされる。これらの可変長符号は、多重化器31によって多重化され、処理対象フレームに対応したトランスコーディング後の符号化データとして出力される。

【0116】このように本実施形態によれば、符号化器20側での動き情報探索は行われず、トランスコーディングの際の動き情報の探索のための演算量が大幅に削減されるので、トランスコーディングの効率を著しく高めることができる。

【0117】B-3. 他のトランスコーディングにおける動作例

以上説明した実施形態では、図10(a)に示すトランスコーディングを行う場合を例に挙げたが、ここでは他のトランスコーディングを行う場合の動作例を説明する。

【0118】まず、図20を参照し、図10(b)に示すトランスコーディングを行う場合における動き情報算出部40の動作を説明する。図20において、Iフレームの直後のBフレームのトランスコーディング後の動き情報の算出方法は上記実施形態において説明した通りである。次に、図20における2番目のBフレームは、トランスコーディングの際に間引かれる。

【0119】そして、ピクチャグループの最後のPフレームのトランスコーディング後の動き情報は次のようにして求める。まず、図20に示すように、トランスコーディング前にIフレームを参照フレームとしていたPフレームは、トランスコーディング後、Iフレームの直後のPフレーム(元はBフレームであったもの)を参照したフレームとなる。ここで、IフレームとPフレームとの間の時間差と、トランスコーディング前のIフレームの直後のPフレームと最後のPフレームとの時間差とを比較すると、後者は前者の2/3となる。そこで、動き情報算出部3は、最後のPフレームの各マクロブロックに対応した動き情報 $V(P)$ を取得し、 $2V(P)/3$ をトランスコーディング後の動き情報とする。

【0120】次に、図21を参照し、図10(c)に示すトランスコーディングを行う場合における動き情報算出部40の動作を説明する。図21において、Iフレームの直後のPフレームは、トランスコーディングの前後において参照先であるフレームに変化がない。従って、このPフレームは、動き情報算出部3の処理対象とならない。2番目のPフレームは、トランスコーディングの際に間引かれる。従って、この2番目のPフレームも動

き情報算出部3の処理対象とならない。

【0121】次に、ピクチャグループの最後のPフレームは、トランスコーディング前の参照先である第1参照フレームは2番目のPフレームであるが、トランスコーディング後の参照先である第2参照フレームはIフレームの直後の1番目のPフレームである。そこで、動き情報算出部3は、処理対象フレームたる最後のPフレームを構成する各処理対象マクロブロックについて、以下の手順により第2参照フレームと当該処理対象フレームとの間の動きに対応した動き情報の予測値 $V_{forward}(P)$ を算出する。

【0122】ステップ1: まず、最後のPフレーム中の処理対象マクロブロックに対応した動き情報 $V_{forward}(P)$ を用いて、第1参照フレーム(2番目のPフレーム)における当該処理対象マクロブロックに対応した第1参照マクロブロックを求める。

ステップ2: 次に第1参照フレームにおける各マクロブロックのうち上記第1参照マクロブロックと重複している部分の面積が最も広いマクロブロックに対応した動き情報 $V_{forward}(P)$ を求め、この動き情報 $V_{forward}(P)$ と上記ステップ1において求めた動き情報 $V_{forward}(P)$ を加算する。この結果、第2参照フレーム(1番目のPフレーム)と当該処理対象フレームとの間の動きに対応した動き情報の予測値 $V_{forward}(P)$ が得られる。

【0123】以上が図10(b)および(c)に例示するようなフレームの間引きを伴うトランスコーディングを行う場合の動き情報算出回路3の動作である。動き情報修正部50および他の部分の動作は上記実施形態と何等変わるところはない。図22には、図10(c)に例示するトランスコーディングを行う場合において、動き情報算出部40によって算出された最後のPフレーム内の処理対象マクロブロックに対応した動き情報が不正確なものであり、動き情報修正部50が動き情報の探索を行う場合における探索範囲の決定方法を示されている。この図に示すように、動き情報修正部50は、動き情報算出部40によって算出された動き情報を用いて第2参照フレーム(1番目のPフレーム)内の第2参照マクロブロックを求め、この第2参照マクロブロックと重複している第2参照フレーム内の各マクロブロックを探索範囲として動き情報の探索を行うのである。

【0124】B-4. フレームが2つのフィールドによって構成されている場合の実施形態以上説明した実施形態では、ピクチャグループの中のフレームの概念を使用して説明したが、フレームに限らず、本実施形態は上記第1実施形態と同様、図8に示すように、フィールドを取り扱うMPEG-2などの符号化方式にも適用可能である。すなわち、フレーム内の各フィールドを処理対象フレームとし、上記実施形態による動き情報の算出および修正を行えばよいのである。

## 【0125】C. 第3の実施形態

図23はこの発明の第3の実施形態であるトランスコーディング装置の構成を示すブロック図である。図23に示すように、このトランスコーディング装置は、入力部61と、バッファ62と、切換制御部63と、切換部64と、第1トランスコーディング部70と、第2トランスコーディング部80とを有している。

【0126】入力部61は、逆多重化器61Aと、可変長復号器61Bおよび61Cと、逆量子化器61Dとを有している。

【0127】ここで、逆多重化器61Aは、1フレームを除いた他のフレームの符号化データをフレーム間予測符号化により得られた差分画像のDCT係数の可変長符号と動き情報の可変長符号とに分離する装置である。可変長復号器61Bおよび61Cは、逆多重化器61Aによって分離されたDCT係数の可変長符号と動き情報の可変長符号をDCT係数の量子化データと動き情報に戻す装置である。バッファ62は、可変長復号器61Cからの動き情報と逆量子化器61DからのDCT係数とを受け取り、最近の所定個数のフレームに対応した動き情報およびDCT係数を記憶する。最近の所定個数のフレームとは、例えばピクチャグループである。1つのピクチャグループに対応したDCT係数および動き情報の格納が終了すると、その格納されたDCT係数および動き情報がバッファ62から読み出されるとともに、次のピクチャグループに対応したDCT係数および動き情報の格納が開始される。

【0128】切換制御部63は、バッファ62内の動き情報を監視し、動画像の動きが速いか否かを動き情報に基づいて判定し、この判定結果に基づいて切換部64を制御する。切換部64は、切換制御部63による制御の下、所定個数のフレームに対応したDCT係数および動き情報をバッファ62から第1トランスコーディング部70または第2トランスコーディング部80に転送する。

【0129】第1トランスコーディング部70は、第1の実施形態に開示された方法に従ってトランスコーディングを行う装置である。このため、第1トランスコーディング部70は、第1の実施形態に係るトランスコーディング装置に含まれていた要素を含んでいる(図2参照)。第2トランスコーディング部80は、第2の実施形態に開示された方法に従ってトランスコーディングを行う装置である。このため、第2トランスコーディング部80は、第2の実施形態に係るトランスコーディング装置に含まれていた要素を含んでいる(図11参照)。

【0130】次に、本実施形態の動作について説明する。動画像のフレームの符号化データは、トランスコーディング装置に供給され、バッファ62には、最近の所定個数のフレームに対応したDCT係数および動き情報が格納される。

【0131】バッファ62に格納されている動き情報が所定の閾値より小さい場合(動画像の動きが遅い場合)、切換制御部63は、DCT係数および動き情報がバッファ62から第1トランスコーディング部70のDCT係数算出回路5および動き情報算出回路2に各々転送されるように切換部64を制御する。この結果、少ない演算量で、動画像のDCT係数および動き情報に対して第1の実施形態において開示されたトランスコーディングが施される。

【0132】これに対し、バッファ62に格納されている動き情報が閾値より大きい場合(動画像の動きが速い場合)、動き情報算出回路2が正確な動き情報を算出することは困難であり、トランスコーディングにより得られる符号化データの符号量が増加する不具合が起こりうる。そこで、この場合、切換制御部63は、DCT係数および動き情報がバッファ62から第2トランスコーディング部80の逆DCT部15および動き情報算出部40に各々転送されるように切換部64を制御する。この結果、動画像のDCT係数および動き情報に対して第2の実施形態において開示されたトランスコーディングが施される。

【0133】以上説明した第3の実施形態では、ピクチャグループのような所定個数のフレーム単位で切換部64の切換制御が行われた。しかしながら、切換制御の方法は、以上説明した態様に限定されるものではない。切換制御を行うフレームの個数は、一定でなくてもよい。

## 【0134】D. 変形例

以上説明した各実施形態では、一定個数のフレームからなるピクチャグループの概念が用いられていたが、本発明は、このようなピクチャグループへの適用に限定されるものではなく、MPEG-4のようなピクチャグループの概念を持たない符号化方式に適用してもよい。

## 【0135】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、少ない演算量により、第1の動画像符号化データを第2の動画像符号化データに変換するトランスコーディングを実行することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施形態において行われるトランスコーディングの例を示す図である。

【図2】 同実施形態におけるトランスコーディング装置を示すブロック図である。

【図3】 同実施形態における動き情報算出回路の処理内容を示す図である。

【図4】 同実施形態におけるDCT係数算出回路の処理内容を示す図である。

【図5】 同実施形態の効果を従来のトランスコーディング装置との対比において説明する図である。

【図6】 動き情報算出アルゴリズムの他の例を示す図である。

【図 7】 動き情報算出アルゴリズムの他の例を示す図である。

【図 8】 同実施形態におけるフィールドの概念を示す図である。

【図 9】 同実施形態における動き情報算出アルゴリズムの他の例を示す図である。

【図 10】 この発明の第 2 の実施形態において行われるトランスコーディングの例を示す図である。

【図 11】 この発明の第 2 の実施形態であるトランスコーディング装置を示すブロック図である。

【図 12】 同実施形態における動き情報算出部の処理内容を示す図である。

【図 13】 同実施形態における動き情報算出部の処理内容を示す図である。

【図 14】 同実施形態における動き情報算出部の処理内容を示す図である。

【図 15】 同実施形態における動き情報算出部の動き情報算出アルゴリズムを示す図である。

【図 16】 同実施形態における動き情報修正部の動作を示すフローチャートである。

【図 17】 同実施形態における動き情報修正部の動き情報探索処理を説明する図である。

【図 18】 同実施形態における動き情報修正部の動き情報探索処理を説明する図である。

【図 19】 同実施形態における動き情報修正部の動き

情報探索処理を説明する図である。

【図 20】 同実施形態においてフレームの間引きを伴うトランスコーディングを行う場合の動作例を示す図である。

【図 21】 同実施形態においてフレームの間引きを伴うトランスコーディングを行う場合の動作例を示す図である。

【図 22】 同実施形態においてフレームの間引きを伴うトランスコーディングを行う場合の動作例を示す図である。

【図 23】 この発明の第 3 の実施形態であるトランスコーディング装置の構成を示すブロック図である。

【図 24】 動画像符号化伝送システムにおける符号化器および復号器の一般的な構成を示すブロック図である。

【図 25】 上記符号化器の動作を例示する図である。

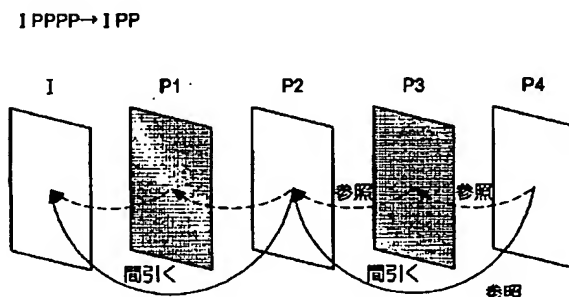
【図 26】 上記復号器の動作を例示する図である。

【図 27】 従来のトランスコーディング方法およびトランスコーディング装置を示す図である。

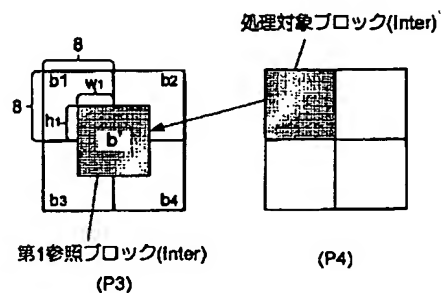
【符号の説明】

2……動き情報算出回路、5……DCT係数算出回路、10……復号器、20……符号化器、40……動き情報算出部、50……動き情報修正部、63……切換制御部、64……切換部、70……第 1 トランスコーディング部、80……第 2 トランスコーディング部。

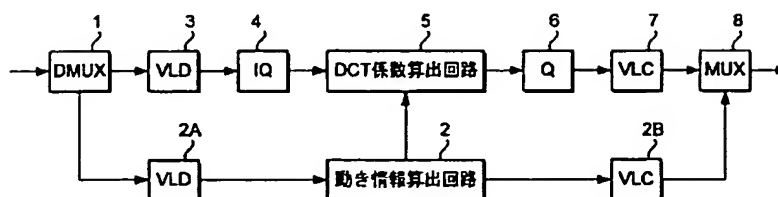
【図 1】



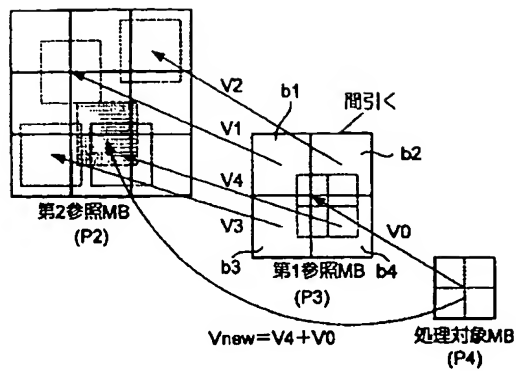
【図 4】



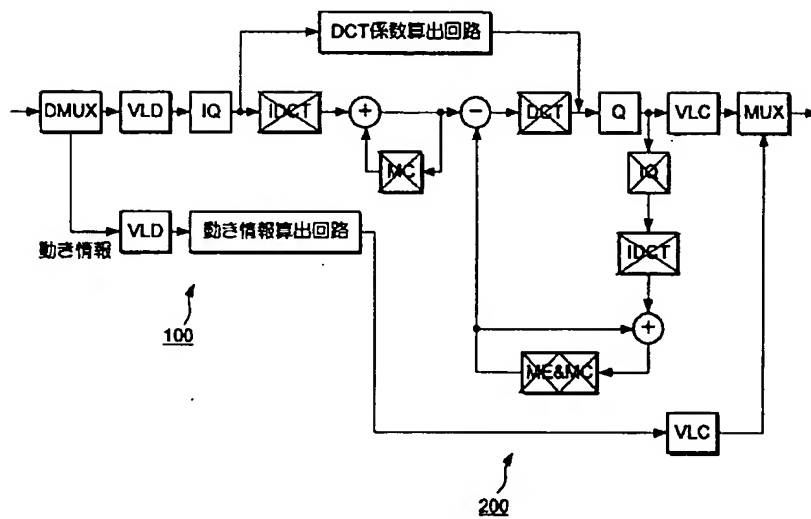
【図 2】



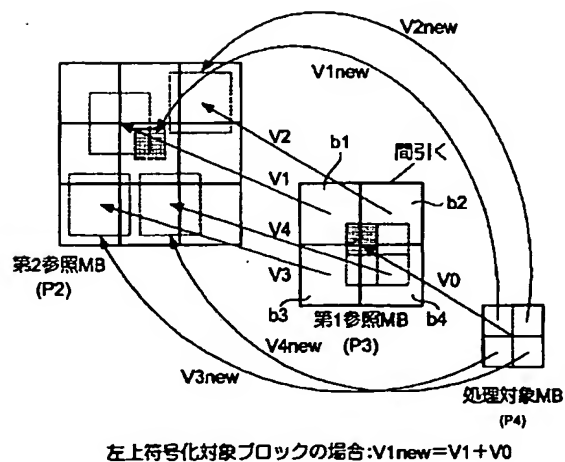
【図3】



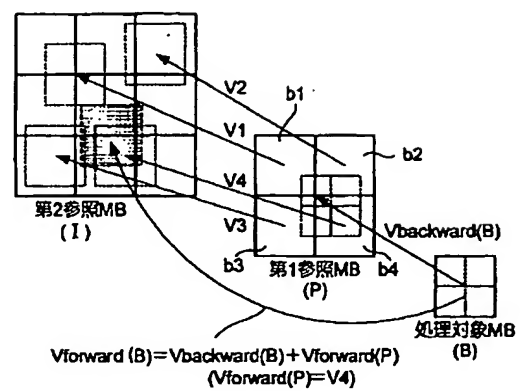
【図5】



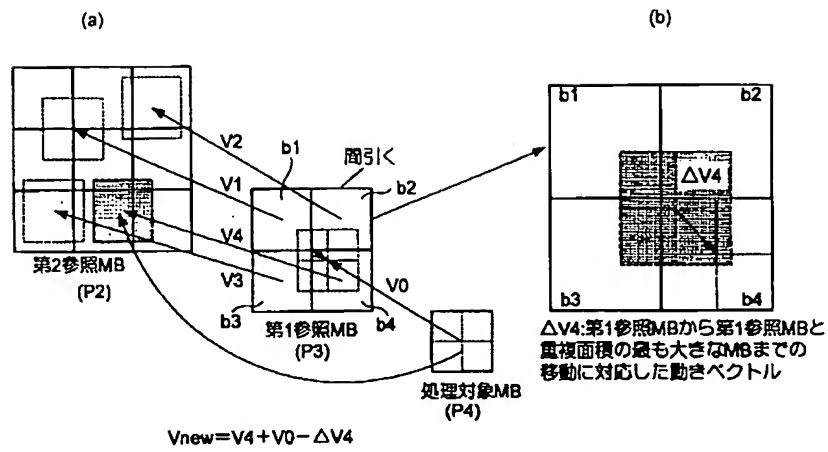
【図6】



【図15】

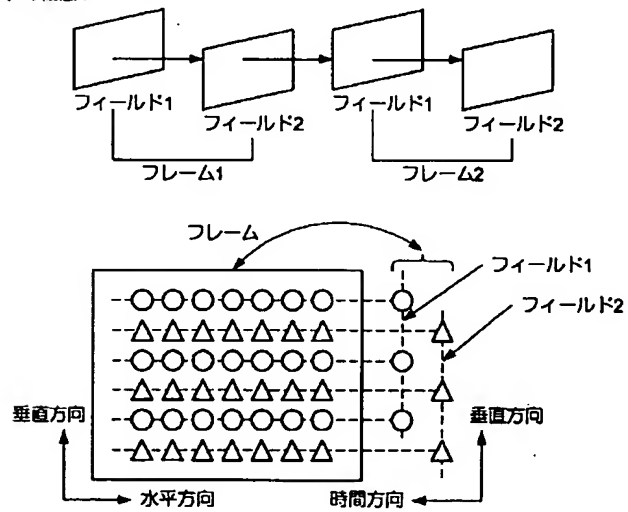


【図7】

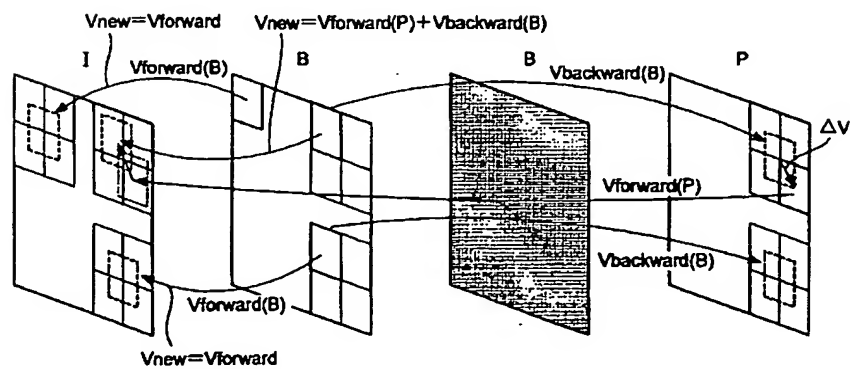


【図8】

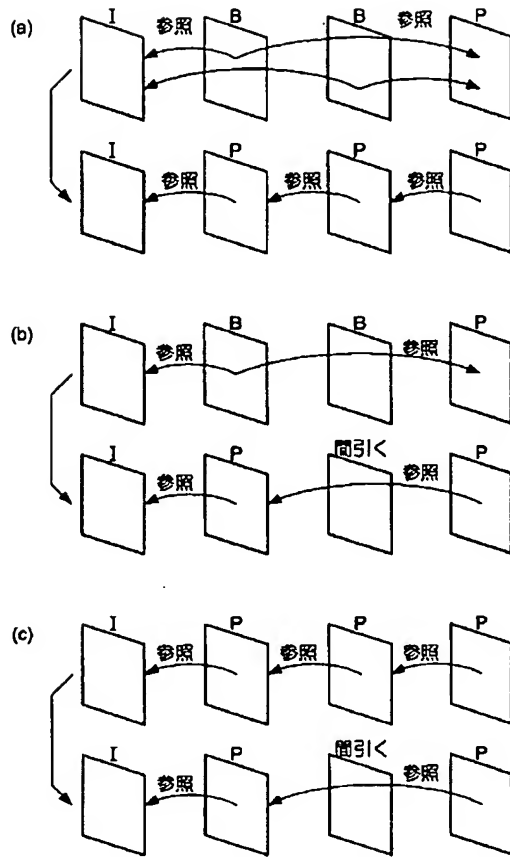
フィールドの概念:



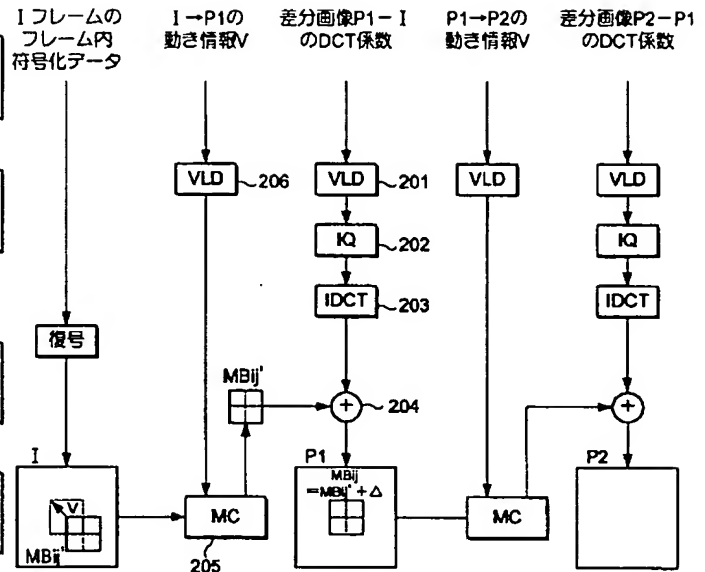
【図9】



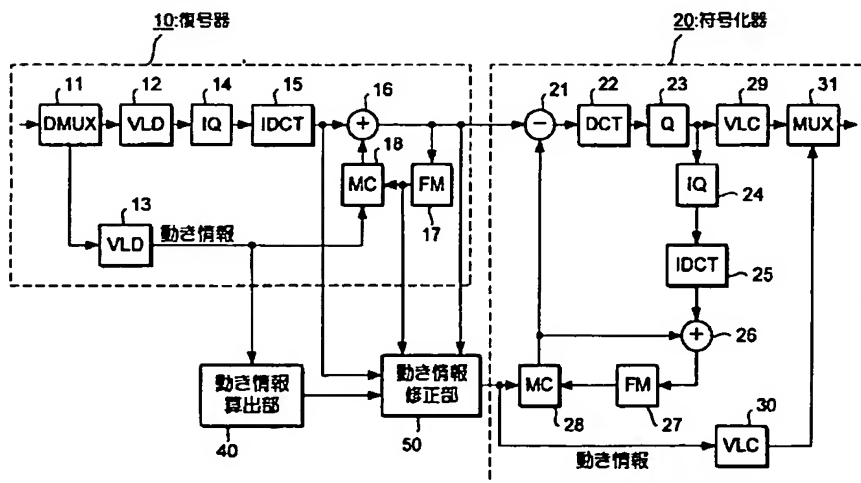
【図10】



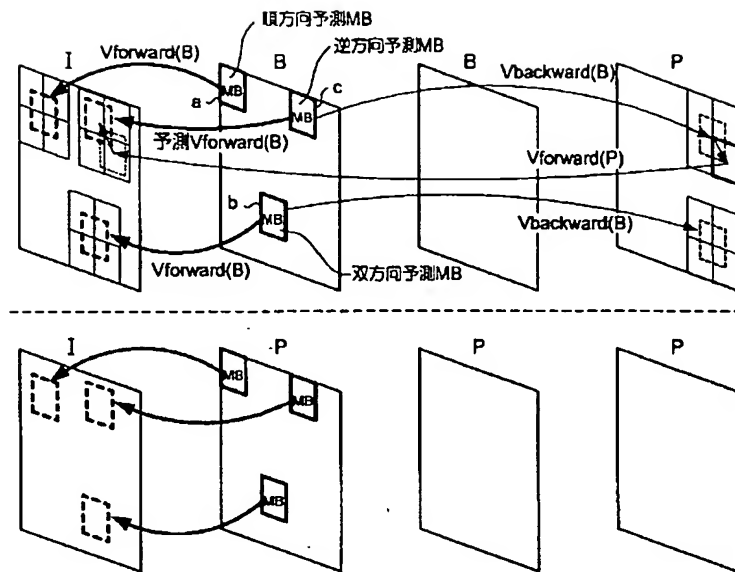
【図26】



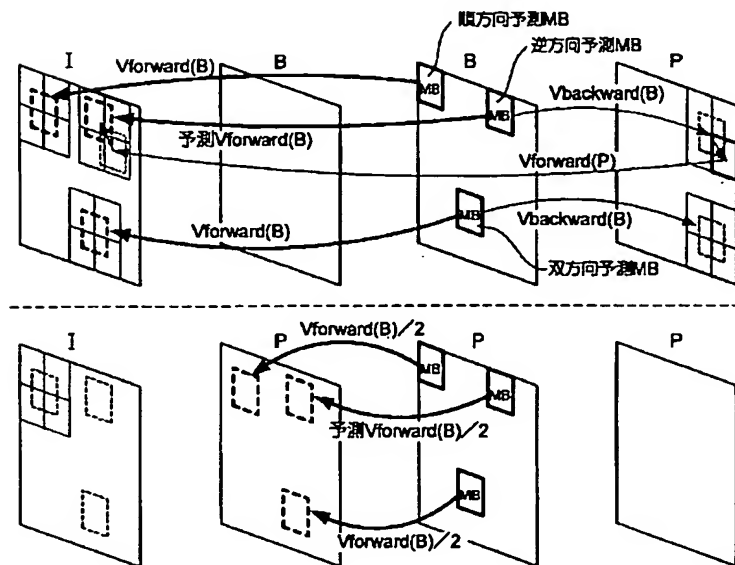
【図11】



【図12】

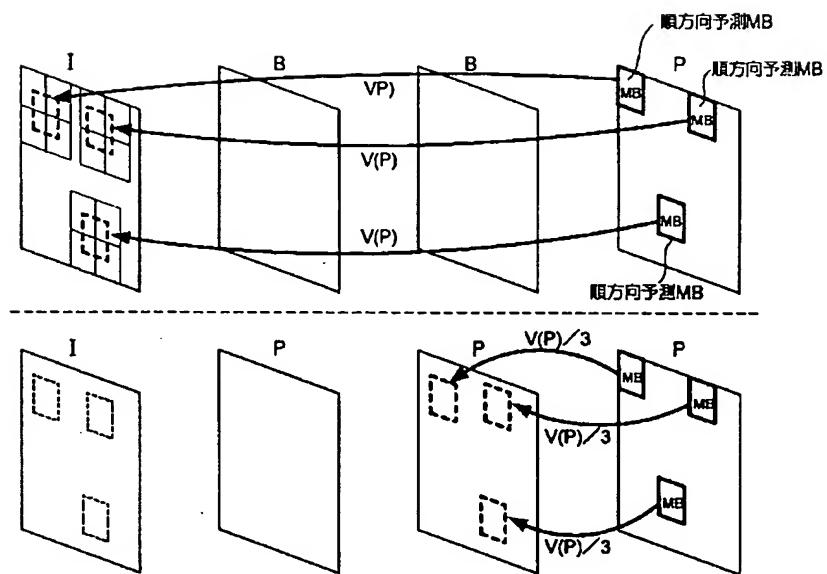


【図13】

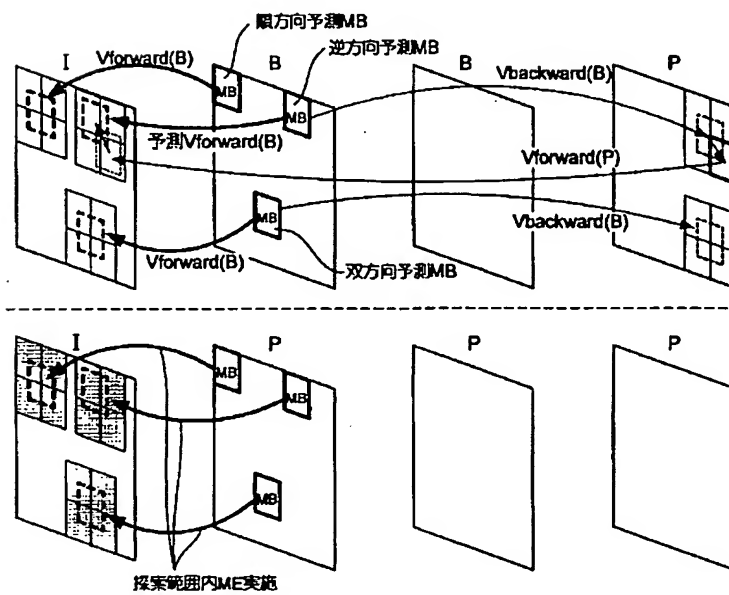




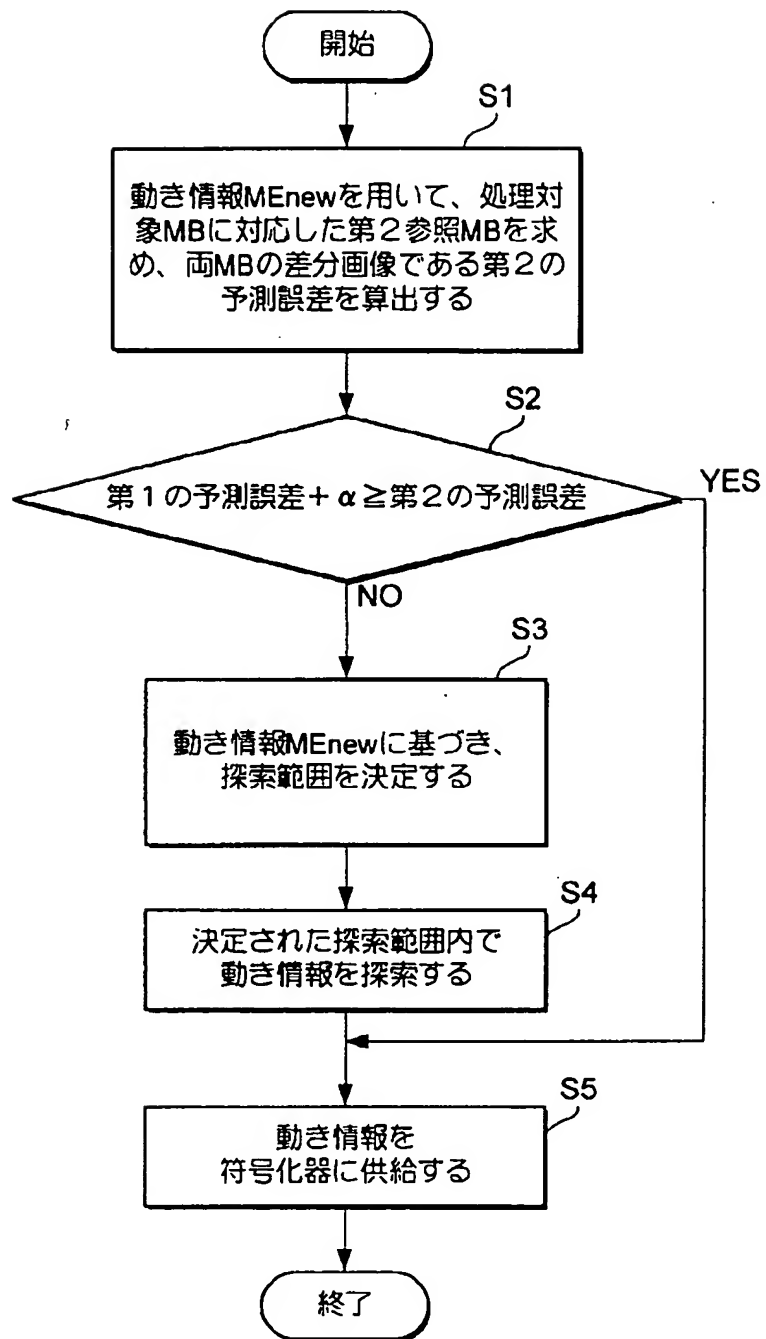
【図14】



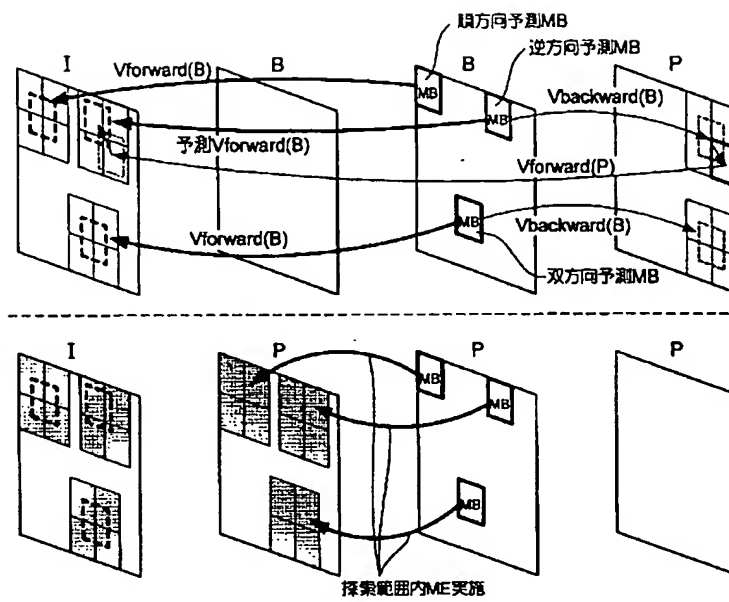
【図17】



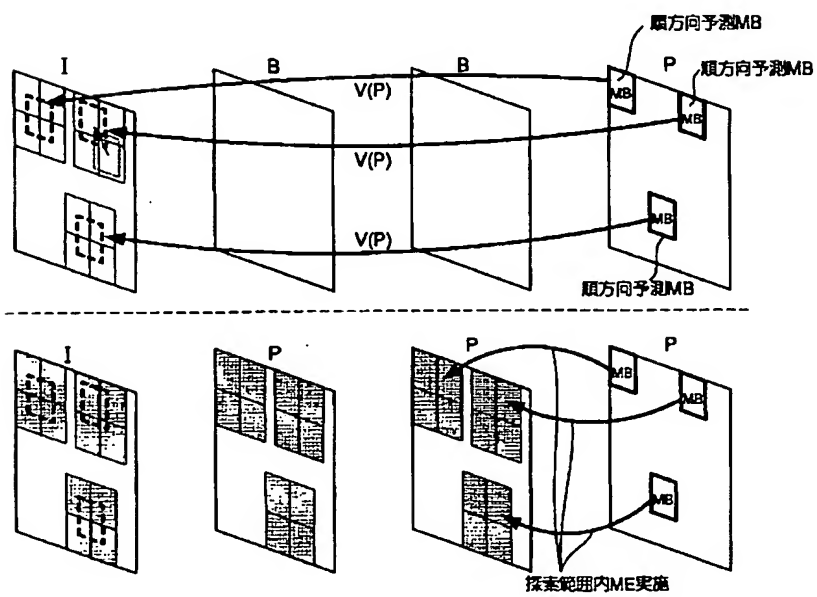
【図16】



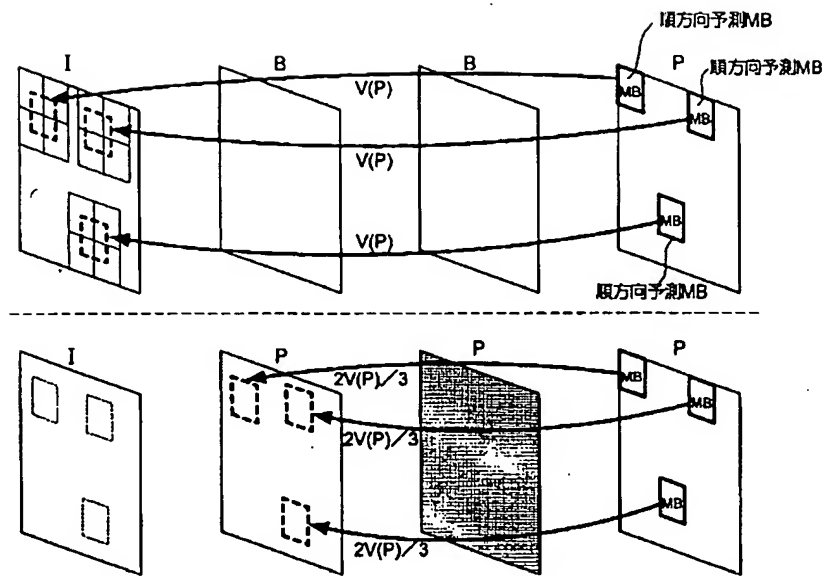
【図18】



【図19】



【図20】



【図21】

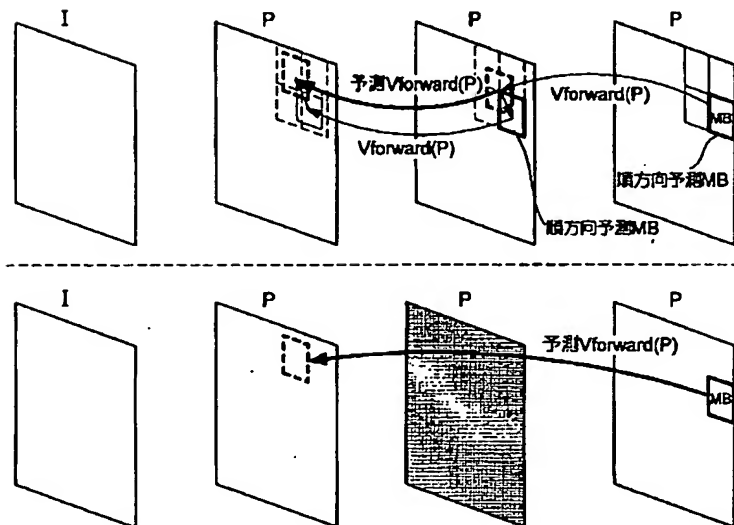
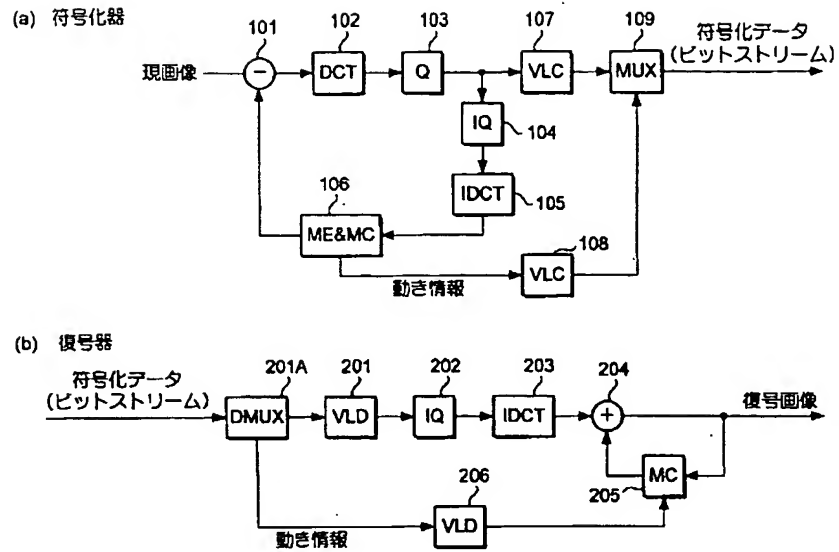
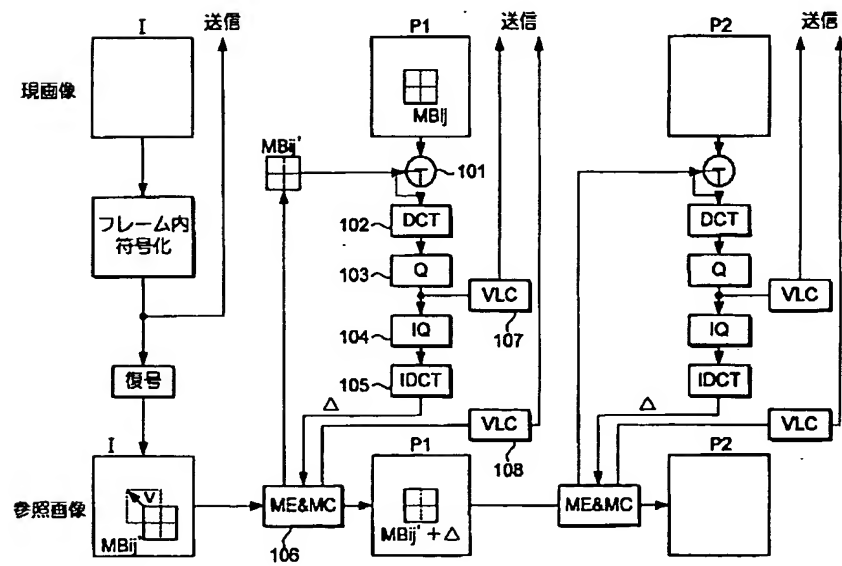


Figure 1 illustrates the process of motion vector prediction and search range determination. The top part shows a sequence of frames I, P, and P. In the first P frame, a block is selected for motion vector prediction (Vforward(P)). In the second P frame, the predicted motion vector (予測Vforward(P)) is used to predict the block's position in the next frame (頂方向予測MB). The bottom part shows a similar sequence, but with a search range (探索範囲) defined around the predicted position in the third P frame, where the motion vector search (ME) is performed.

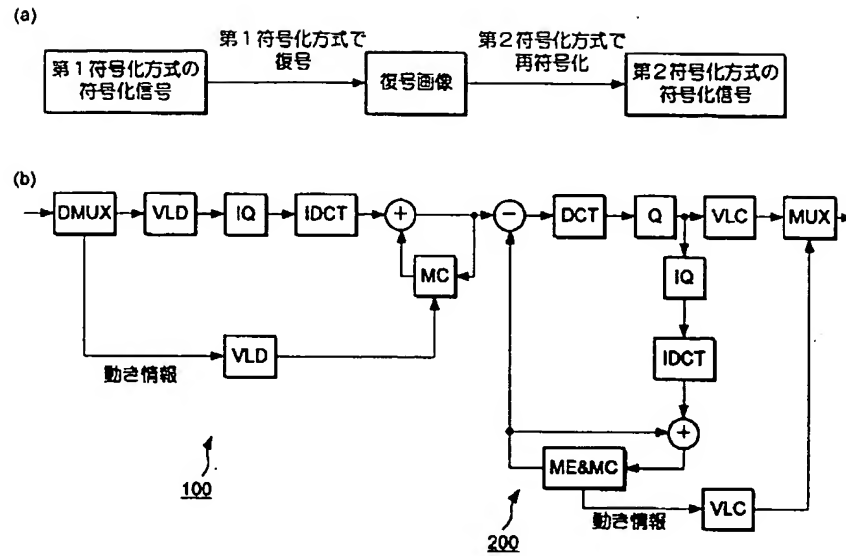
〔図 24〕



〔図 25〕



〔図27〕



フロントページの続き

(72)発明者 三木 俊雄  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5C059 KK15 LA00 LB07 MA00 MA05  
MA23 ME01 NN01 NN03 NN28  
PP05 PP06 PP07 TA00 TB03  
TC11 TD12 UA38  
5J064 AA02 BA09 BA13 BA16 BB03  
BC14 BC16 BC25 BD01